

24. 471  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA



# TESIS DONADA POR D. G. B. - UNAM

NUTRICION Y CARIES

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A

AGUEDA JIMENEZ SANTANA

MEXICO, D. F.

1980



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## NUTRICION Y CARIES

### SUMARIO

#### INTRODUCCION.

- I.            CONSTITUYENTES DE UNA DIETA ADECUADA.
- II.           PROTIDOS.
- III.          GLUCIDOS.
- IV.          LIPIDOS.
- V.            VITAMINAS.
- VI.          MINERALES.
- VII.         DIETA Y CARIES DENTAL.
- VIII.        EDUCACION AL PACIENTE.

#### CONCLUSIONES.

#### BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

No puede haber dudas sobre el papel fundamental que desempeña la nutrición en la obtención y mantenimiento de un nivel óptimo de salud.

La etiología de numerosas enfermedades comunes a nuestra civilización actual, como caries, afecciones coronarias, diabetes y - obesidad, está ligada directamente a factores nutricios.

En toda práctica odontológica donde la pauta dominante sea la - prevención, el odontólogo debe tener un conocimiento sólido sobre - nutrición y la habilidad de promover en sus pacientes hábitos dietéticos apropiados tanto en relación con problemas dentales como - también con la salud en general. A este respecto es necesario que - sepa indicar no sólo que se debe comer, sino además que se debe - evitar.

El siguiente trabajo está dedicado a cubrir, en primer lugar, - ciertos conceptos y principios básicos de nutrición que contribuyen al logro de una adecuada salud general y a delinear un programa para aplicar estos principios en la práctica odontológica, con el objeto de promover la salud en general y, más específicamente, - la salud bucal de nuestros pacientes.

LA COMPOSICION DE LA DIETA INGERIDA POR  
UNA PERSONA TIENE RELACION DIRECTA CON  
LA INCIDENCIA DE CARIES QUE SUFRA.

## I. CONSTITUYENTES DE UNA DIETA ADECUADA

Entre las numerosas preguntas que surgen cuando se habla de nutrición, las más importantes son: ¿Cuáles son los elementos nutricios indispensables para el crecimiento, mantenimiento de la salud y reproducción? ¿Qué cantidad de éstos es necesaria? ¿Cuáles son los resultados si no se satisfacen esos requerimientos? ¿Cuál es la mejor manera de incluir esos elementos nutricios en la dieta?

Los elementos nutricios se dividen por lo general en:

- 1) Prótidos o proteínas.
- 2) Lípidos o grasas.
- 3) Glúcidos o hidratos de carbono.
- 4) Vitaminas.
- 5) Minerales.

Las tres primeras categorías proporcionan calorías; las vitaminas y minerales, a pesar de no hacerlo, cumplen varias funciones vitales en el metabolismo y son, asimismo, componentes importantes de los tejidos. El agua constituye alrededor del 70% del cuerpo y es esencial para transportar los elementos nutricios a las células y remover de ellas los materiales de desecho.

De entre las varias guías de consumo diarios de calorías y elementos nutritivos básicos, la más popular es la de los "cuatro grupos de alimentos" o "alimentos fundamentales". Esta guía clasifica los alimentos en cuatro grupos: leche y derivados, carne y deriva--

dos, verduras y frutas y pan y cereales. El consumo de estos cuatro grupos en las cantidades aconsejadas representa una dieta variada - que proporciona todos los requerimientos establecidos en la tabla - de consumos recomendados.

#### GRUPO LACTEO

Incluye leche, crema, quesos y helados. La leche es probablemente el alimento de más alto valor nutritivo de todos los existentes. La leche fortificada con vitamina D suministra la mayor parte de - nuestros requerimientos de calcio, así como una cantidad apreciable de proteínas, vitaminas del grupo B (en especial roboflavina y niacina), vitamina D, fósforo y vitamina A. La leche descremada brinda básicamente los mismos elementos nutricios, excepto vitamina A, lípidos, y la mitad de las calorías de la leche entera. Tanto el queso como los helados pueden ser usados para reemplazar parte de la - leche. Sobre la base de sus respectivos contenidos en calcio un vaso de leche (alrededor de 1/4 l) equivale a 30 grs. de queso, medio vaso de queso blanco o 2 tazas de cremas heladas. Las cantidades - diarias de alimentos lácteos recomendadas para grupos de distinta - edad y estado fisiológico son:

Niños: 3 o más tazas (una taza = 1/4 l).

Adolescentes: 3 o más tazas.

Adultos: 2 o más tazas.

Mujeres embarazadas: 3 o más tazas.

Mujeres que amamantan: 3 o más tazas.

Aquellas personas o grupo de personas que deseen disminuir la ingestión de calorías pueden utilizar leche desnatada o leche con 2% de grasa en lugar de leche entera. La reducción de calorías y lípidos es alrededor del 45 y 98% para la leche desnatada, y del 12 y 45% para la que tiene 2% de grasa.

#### CARNE Y DERIVADOS

Este grupo incluye carne, pescados, aves, huevos y quesos. Asimismo, frijoles, habas, nueces y manteca de maní. Estos alimentos constituyen una adecuada fuente de proteínas, hierro, ácido nicotínico, vitamina A, tiamina y riboflavina. La recomendación ideal es de dos porciones diarias; como las proteínas de los frijoles, habas y maníes no son "completas", estos alimentos deben formar parte de comidas que incluyan proteínas de más alto valor biológico, como la leche, huevos, etc. Para facilitar la comparación de los equivalentes nutricios de estos alimentos, conviene estimar que una porción - - consiste en 100 grs. de carne magra, ave o pescado; o dos huevos; o una taza de frijoles, habas, o lentejas, o cuatro cucharadas soperas de manteca de maní.

#### VERDURAS Y FRUTAS

Este grupo comprende los vegetales verdes y amarillos, papas, tomates y frutas de todas clases. Estos alimentos son ricos en vita

minas A y C, así como en otras vitaminas y minerales. La recomendación diaria es de cuatro o más porciones (una porción es igual a media taza), incluyendo verduras verdes de hoja, vegetales amarillos y frutas amarillas por lo menos tres o cuatro veces por semana para asegurar el suministro de vitamina A (los vegetales verdes constituyen también una óptima fuente de hierro y calcio). - Asimismo debe comerse, por lo menos una vez por día, una fruta cítrica, tomate, melón u otra adecuada fuente de vitamina C. Las frutas desecadas, aunque ricas en azúcar y, por lo tanto, cariogénicas, son una buena fuente de hierro. A los efectos de conservar el máximo valor nutritivo, en especial en lo que representa a vitamina C, las verduras deben hervirse rápidamente en la menor cantidad posible de agua.

#### PAN Y CEREALES

Este grupo está constituido por los alimentos derivados de los distintos cereales; trigo, avena, arroz, maíz, centeno, etc., entre sus componentes pueden citarse el pan, en sus diversas variedades, los cereales cocidos o listos para comer, sémola, galletas secas, pastas y fideos, y toda otra comida preparada con granos enteros o harinas enriquecidas, (las harinas enriquecidas son aquellas a las que se añade hierro, tiamina, riboflavina y niacina para restablecer las cantidades de estos agentes nutricios - existentes en los granos enteros antes de su refinamiento). Estos

alimentos son una buena fuente de hierro y, además, de varios componentes del complejo vitamínico B, y proteínas, aunque estas últimas no son del más alto valor biológico. Debido a esta razón - los cereales o pan deben ser consumidos simultáneamente con otros alimentos que contengan proteínas de mayor valor biológico, como carne, leche, queso o huevos. Una porción de alimentos de este - grupo equivale a una rebanada de pan, media taza de cereales cocidos, tres cuartos de taza de cereales secos (listos para comer), - 3 galletas de agua o media taza de fideos (macarrones, spaghetti, etc.). La recomendación diaria es de cuatro porciones: tres de - pan y una de cereales. Los alimentos de este grupo son los que - con más frecuencia se reemplazan con productos similares, pero sobrecargados de azúcar, como masas, bollos, churros, galletas, dulces y tortas. Estos sustitutos proveen muy poca proteína, minerales y vitaminas a la dieta, y sólo proporcionan las denominadas - calorías vacías (es decir, sin valor nutritivo) y producen caries. Su uso debe ser restringido en lo posible.

## II. PROTIDOS

Las proteínas tienen una participación fundamental en el metabolismo de todos los seres vivos y, en consecuencia, son consideradas la base y esencia mismas de la vida. Son los componentes estructurales básicos de todo organismo y la mayor parte de las enzimas, hormonas y material genético. Las proteínas se distinguen de los hidratos de carbono y lípidos por estar compuestas no sólo de carbono, hidrógeno y oxígeno, sino también de nitrógeno (16%), azufre, fósforo y hierro. Entre las proteínas más conocidas se pueden mencionar el colágeno o proteína fibrosa del tejido conjuntivo; la queratina o proteína fibrosa del tejido epitelial, la hemoglobina o proteína de los glóbulos rojos encargada del transporte de oxígeno, las enzimas, etc.

### CLASIFICACION:

Hay prótidos simples, conjugados y derivados:

Los Prótidos Simples.- forman siete subgrupos, cinco de origen animal y dos de origen vegetal.

1).- Albúminas. Se encuentran en la clara del huevo, leche, requesón, queso y en las carnes frescas o conservadas.

La Ovoalbúmina del huevo es el prótido con valor del 100% - cuando se compra con otras proteínas, pero no conviene emplear más de un huevo al día por ser de reacción ácida, con mucho colesterol en la yema y favorece las putrefacciones intestinales.

La Lacteoalbúmina ocupa el segundo lugar en relación al valor biológico y es indispensable en el crecimiento normal de niños y jóvenes.

La leche humana contiene cerca de 6 grs. de lactoalbúmina por litro, y la leche de vaca menos de 3 grs. por eso es importante alimentar a los lactantes con leche humana.

El requesón es albúmina coagulada que se obtiene al calentar y colar el suero, separado de la coajada durante la preparación del queso.

La Mioalbúmina es soluble y coagulable, coagula bajo la forma de espuma de color café oscuro. En 100 grs. de carne hay menos de 2 grs. y los 18 restantes están formados por otras proteínas.

2).- Globulinas. Hay dos clases de globulinas, animal y vegetal dentro de las primeras están las seroglobulinas de la sangre y de la linfa y el fibronógeno y las globulinas vegetales muy usadas en la alimentación popular. La globulina vegetal más usada es la legúmina de las leguminosas, soluble y poco coagulable.

3).- Histonas. Se encuentran en los núcleos de las células y en la globulina de la sangre.

4).- Protaminas. Están en la cupleína del arenque, la salmina del salmón y la esturina del esturión.

5).- Escleroproteínas. Las más importantes son el colágeno, la elastina y la queratina.

6).- El Colágeno se encuentra en los ligamentos, huesos y car-

tílagos. Es insoluble en agua destilada y agua salada, pero se - - transforma en gelatina por acción del calor húmedo y de los ácidos.

b).- La Elastina se encuentra en los ligamentos amarillos, ten dones y cartílagos y se digiere parcialmente.

c).- La Queratina contiene azufre y se encuentra en el pelo, - uñas, cuernos y paredes arteriales. Es insoluble en agua, ácidos y soluciones alcalinas diluidas.

6).- Prolaminas. Las más importantes son: la gliadina del trigo y del arroz, la hordenina de la cebada y la ceína del maíz, pobres en lisina, triptófano, metionina y otros aminoácidos indispen sables.

7).- Gluteninas. Son prótidos de origen vegetal insolubles en agua, soluciones salinas y alcohol, se disuelven en ácidos y álcalis diluidos, las gluteninas más importantes son: la oriceína de - la cebada y la glutenina del trigo, que unida a tres partes de - - gliadina forma el gluten, indispensable para elaborar pan de buena calidad.

Los Prótidos Conjugados.- Forman cuatro subgrupos:

1).- Fosfoproteínas. La caseína de la leche es una fosfoproteí na formada por ácido fosfórico y serina, favorece la digestión en los lactantes y en los enfermos, y se facilita por la acción de la pepsina y de la tripsina, al aumentar la superficie de contacto - del coágulo.

2).- Cromoproteínas. La más importante es la hemoglobina forma

da por una histona llamada globina. La globina proporciona cerca del 96% de la cromoproteína y el 4% restante corresponde a la protoporfirina combinada con el hierro.

3).- Nucleoproteínas. Son prótidos que resultan de la unión de el ácido nucleico con histonas y protaminas y forman parte de los núcleos celulares. Los ácidos nucleicos están formados por el ácido fosfórico unido a un glúcido y a las bases púricas y piramídicas. Las purinas son sustancias nitrogenadas que no están bajo la forma de proteínas.

4).- Glucoproteínas. Son prótidos que tienen un glúcido nitrogenado, unido con galactosa, ácido glucucónico, ácido acético y ácido sulfúrico. Son insolubles en el agua y se encuentran en las secreciones glucosas de la boca y del estómago, en los tendones y en los cartílagos.

#### Los Prótidos Derivados.

1).- Las Alcalialbúminas. Las alcalialbúminas y las acidalbúminas resultan de la acción de los álcalis y de los ácidos, sobre las proteínas simples y las conjugadas.

2).- Las Albumosas. Resultan de la hidrólisis de las proteínas durante la acción digestiva en el estómago.

3).- Las Peptonas. Atraviesan las membranas semipermeables y son absorbidas parcialmente por el intestino.

4).- Los Polipéptidos están formados por dos, tres o cuatro aminoácidos y reciben los nombres de dipéptidos, tripéptidos y te-

trapéptidos.

5).- Los Aminoácidos son los productos finales de la hidrólisis de las proteínas.

#### DIGESTION DE LAS PROTEINAS

La digestión de las proteínas de la leche, del huevo, de las carnes, de la gelatina y del queso es casi total, en tanto que las proteínas vegetales dejan residuos por digestión incompleta.

Las proteínas del maíz, de la harina y de avena se aprovechan menos del 90% y de las proteínas de los frijoles y de otras leguminosas se pierde cerca de la cuarta parte.

#### ABSORCION

Los aminoácidos que resultan de la digestión completa llegan a la sangre por las velocidades de la porción final del intestino delgado. Solamente una pequeña porción de aminoácidos se deposita en el riñón, páncreas, sangre y los líquidos extracelulares.

#### METABOLISMO

Las funciones principales de las proteínas cambian con la edad.

En los niños domina la función plástica, en los adultos es la acción reguladora, en forma de enzimas, hormonas y anticuerpos y en los ancianos domina la acción calorigénica.

## FUNCION DE LAS PROTEINAS

Las funciones plásticas, calorígenas y reguladoras de las proteínas están en íntima relación con la calidad, y la cantidad y la armonía de los aminoácidos.

Funciones más importantes:

1).- La acción plástica de las proteínas se manifiestan por el crecimiento de los organismos jóvenes y el mantenimiento o reparación celular y humoral, en los adultos y ancianos.

Las proteínas forman aproximadamente el 18% del peso corporal, distribuidos en diferentes proporciones en los órganos y tejidos, y esto significa que el adulto de 65 Kgs. tiene cerca de 12 kilogramos de prótidos. La mayor parte de las proteínas se encuentra en los músculos, pulmón, hígado, corazón, cerebro y tejido fibroso que mantiene la unión del esqueleto, sangre y una pequeña porción se encuentra en la piel, uñas y en otros tejidos.

2).- La acción reguladora de las proteínas se refiere a diferentes procesos:

- a).- Producción de enzimas como la pepsina y la tripsina.
- b).- Producción de sustancias protectoras como el moco.
- c).- Elaboración de algunas hormonas indispensables para la buena nutrición como la tiroidina y la insulina.
- d).- Regulación del equilibrio ácido básico por formación de albúminas ácidas y albúminas alcalinas.

- e).- Regulación del intercambio hídrico entre las células y los líquidos que las rodean.
- f).- Elaboración de anticuerpos que defienden al organismo contra las infecciones.
- g).- Formación de glucosa en casos especiales.
- 3).- La acción calorigénica de las proteínas corresponde principalmente al residuo no nitrogenado de los aminoácidos.

#### PROTEINAS POR KILOGRAMO

En los prematuros que pesan menos de 2 kilos, el requerimiento normal de proteínas es de 6 grs. por kilo para aumentar de peso en poco tiempo. Si los prematuros pesan más de 2 kilos pero menos de tres kilos el requerimiento protéico baja a 4 grs. y medio por cada kilo de peso.

El requerimiento normal de proteínas es de 2.5 grs. por cada kilo en los niños nacidos a término y cuando están alimentados al seno, ya que es de mayor valor biológico que la leche de vaca. Durante el último trimestre del embarazo y en período de lactancia necesitan las mujeres de 80 a 100 grs. de proteínas por día para compensar los gastos de la maternidad.

Durante la niñez los requerimientos protéicos bajan de 3.5 a 2.2 grs. por kilo en los niños de 10 a 12 años. En la juventud continúan bajando por kilogramo de peso y aumentando las cantidades totales.

Para los jóvenes de 13 a 15 años se necesitan menos de 2 grs.- de proteínas por kilo.

Para los jóvenes de 16 a 19 años se necesitan solamente 1.5 -- grs. por kilo de peso y las cifras totales serían de 75 a 100 grs. diarios en los segundos y de 80 a 85 grs. por día en los primeros.

Los adultos requieren de 1 gr. de proteínas por kilo de peso - corporal, en virtud de que ya no aumentan de estatura ni de peso.

En los ancianos el requerimiento protéico es inferior a 1 gr.- por kilo de peso, porque a esa edad las proteínas ya no desempeñan funciones plásticas y están disminuidas las funciones reguladoras- y calorigénicas.

#### Recomendaciones:

- 1).- Las proteínas totales cubrirán cerca del 15% del V.C.T.
- 2).- Las proteínas animales aportarán la mitad o un poco más - del porciento del V.C.T. que proporcionan las proteínas totales en proporciones convenientes para lograr un cómputo proteínico superior al 70%.
- 3).- Las cantidades de proteínas por kilo de peso corporal pueden aumentarse hasta un 50% en los niños y hasta 100% en los adultos.
- 4).- Es indispensable encontrar alimentos baratos de origen - animal que puedan ser consumidos por las personas de muy escasos - recursos económicos, para que reciban diariamente las cantidades - óptimas de metionina y otros aminoácidos esenciales.

5).- Los regímenes mixtos semiequilibrados con un alimento animal por lo menos, pueden cubrir los requerimientos óptimos de metionina si las proteínas aportan cerca del 20% del V.C.T., y se reduce la cantidad de maíz.

#### ALIMENTOS PROTEICOS

1).- Alimentos protéicos simples.- Grenetina en polvo con 94% de proteínas, el caseinato de calcio 88%, los aminoácidos en polvo con 62% y la clara de huevo con 20 grs., de proteínas por cada 100 grs.

2).- Alimentos protéicos semicomplejos.- Carnes frescas con 20 grs. de proteínas y de 3 a 36 grs., de grasas por cada 100 grs., - el huevo 7 grs., de proteínas por pieza, jamones y carnes desecadas tienen de 20 a 40 grs. de proteínas y cerca de 30 grs. de grasa en 100 grs.

3).- Alimentos protéicos completos.- Los más importantes son:- Las harinas magras de soya con 40% de proteínas, 40% de glúcidos y menos de 4% de grasas; las leches desecadas en polvo, con 27% de proteínas, 38% o más de glúcidos, y 26% o menos de grasas; las leguminosas que tienen cerca de 20% de proteína, cerca de 60% de glúcidos y 2% de lípidos; los cereales, las harinas, las pastas, el pan y las tortillas que tienen de 7 a 10% de proteínas de 52 a 70% de glúcidos y menos de 3% de grasas.

## PROTEINAS Y CARIES

Las proteínas pueden ejercer una influencia protectora sobre la dentición, se ha demostrado que la leche reduce la solubilidad del esmalte en ácido, lo cual parece deberse a su contenido en proteínas.

Desde que se demostró que la urea es el sustrato principal para la formación de bases en la placa, hay quien considera que el consumo de proteínas podría tender, en cierta medida, a neutralizar los ácidos de la boca, ya que la ingestión de una comida rica en proteínas es seguida por el incremento de urea - el producto principal del metabolismo de las proteínas - en la orina, sangre y saliva. Otro factor que contribuiría a reducir la frecuencia de caries es que las dietas ricas en proteínas tienen en general a ser bajas en hidratos de carbono.

### III. GLUCIDOS

Los almidones, la celulosa y las mieles fueron los primeros -- glúcidos identificados con alimentos y usados en abundancia, por la facilidad de adquirirlos y conservarlos.

Los glúcidos, hidratos de carbono o hidrocarburos solubles reciben el nombre genérico de azúcares, por el sabor dulce que caracteriza a la mayor parte de estos principios nutritivos calorigénicos.

Los glúcidos forman dos grupos importantes por su origen:

Los Glúcidos de Origen Vegetal.- Como la glucosa, la levulosa, la sacarosa, los almidones y la celulosa.

Los Glúcidos de Origen Animal.- Como la lactosa y el glucógeno.

#### CLASIFICACION DIETETICA

Los glúcidos pueden agruparse en:

Glúcidos Solubles.

Son azúcares simples que se absorben con gran facilidad. Los más usados con fines dietéticos son el azúcar natural de la leche o lactosa, los azúcares de las frutas maduras y de los vegetales que pueden comerse crudos, el azúcar de caña y de remolacha, la miel de colmena, la glucosa, la maltosa y otros azúcares semejantes.

### Glúcidos Insolubles.

Son los almidones de los cereales, de las leguminosas, de las frutas verdes y de la mayor parte de los vegetales frescos. Los glúcidos insolubles e indigeribles reciben el nombre genérico de celulosa, fibra cruda y lo indigerible de origen vegetal.

### CLASIFICACION QUIMICA

Los Glúcidos se clasifican en: monosacáridos, oligosacáridos-polisacáridos.

Los monosacáridos o azúcares de una molécula son:

a).- Las triosas o glúcidos con tres carbonos, que resultan de la desintegración de la glucosa.

b).- Las pentosas que son glúcidos con cinco carbonos que se encuentran en las gomas, ácidos nucleícos y en la hemicelulosa.

c).- Las hexosas tienen seis carbonos y las más importantes son la glucosa, la levulosa y la galactosa.

Los oligosacáridos tienen dos, tres o cuatro hexosas y reciben los nombres de: disacáridos, trisacáridos y tetrascáridos.

Los polisacáridos están formados por la reunión de cinco pentosas o por veinte o más hexosas. En este grupo figuran el almidón, el glucógeno, la celulosa, los compuestos celulósicos y las dextrinas.

Los glucósidos forman parte de los hidratos de carbono, porque tienen un glúcido y sustancias que les confieren caracteres -

especiales. Entre los glúcidos figuran la digital, el estrofantó y la amígdalina, éstos interesan más a la terapéutica que a la dietética.

#### CARACTERÍSTICAS Y ORIGEN DE LOS GLUCIDOS

I.- Monosacáridos. Los más importantes con seis carbonos, son la glucosa, la levulosa y la galactosa.

Glucosa.- Llamada dextrosa o azúcar de uva, se encuentra libre en las frutas, en muchos vegetales, en la sangre y en los tejidos animales; se absorbe fácilmente en el estómago y en mayor parte en el intestino. Puede utilizarse directamente y en poco tiempo cuando se aplica en soluciones llamadas suero glucosado, inyectado por vía subcutánea o por vía intravenosa.

La glucosa forma parte de la maltosa, la sacarosa, el almidón y el glucógeno.

La levulosa, fructuosa o azúcar de frutas, se encuentra en la miel, en los jugos de frutas y en la sacarosa.

La galactosa también es un monosacárido y se encuentra en la lactosa, asociada a la glucosa.

II.- Los Disacáridos principales son: sacarosa, lactosa y maltosa.

Sacarosa.- Existe libre en varios vegetales, especialmente en el jugo de caña y en el de remolacha, de los que se obtiene el azúcar en la industria. Se desintegra en una molécula de glucosa y -

una de levulosa cuando sufre la acción de algunos ácidos, del calor o de los fermentos del estómago y del intestino.

Lactosa.- Es el disacárido que da sabor dulce a las leches, especialmente a las que de mujer en las que se encuentra en la proporción de 7.1%. La lactosa se desintegra en una molécula de glucosa y una de galactosa, pero se digiere más lentamente que la maltosa y la sacarosa. Si se toma mucha leche se producen fermentaciones intestinales, la lactosa favorece la absorción del calcio y aumenta el valor biológico de este mineral.

Maltosa.- No se encuentra libre en la naturaleza, pero se obtienen 10 moléculas de maltosa por la desintegración o hidrólisis del almidón, y al desdoblarse cada molécula de maltosa aparece doble cantidad de glucosa. La maltosa es menos dulce que la sacarosa, es soluble, se desdobla fácilmente y no produce fermentaciones, por eso se emplea con el nombre de maltosa-dextrosa, en algunas dietas para niños cuando se asocia a la glucosa.

III.- El Trisacárido más importante es la refinosa que se encuentra en la remolacha, en los cereales, en la semilla de algodón y en algunos hongos, y está formado por la galactosa, glucosa y levulosa.

IV.- Los polisacáridos más importantes son; los almidones, el glucógeno y la celulosa.

Los almidones se encuentran en gran cantidad en los cereales, los tubérculos, las raíces, las semillas, los tallos y las hojas,

y forman la reserva nutritiva hidrocarbonada de las plantas. Están formados por granos de amilopectina y de amilosa, cubiertos por una capa muy delgada de celulosa.

Las dextrinas (amilodextrina, eritrodextrina y acrodextrina) - son hidrocarbonados intermedios entre el almidón y la maltosa y se obtienen por hidrólisis química, por acción enzimática o por calentamiento del almidón.

El glucógeno o almidón animal es el polisacárido de reserva hidrocarbonada de los animales, que se encuentra en gran proporción - en el hígado y en pequeña cantidad en los músculos. La hidrólisis - enzimática o desintegración del glucógeno da origen a varias moléculas de glucosa.

El glucógeno es de gran importancia para mantener normal la -- cantidad de glucosa en la sangre y para proteger al hígado contra - las sustancias tóxicas. La cantidad total de glucógeno en los adultos es menor de 400 grs.

El glucógeno se almacena en el músculo cardiaco en altas proporciones y se aprovecha con facilidad cuando hay una provisión sufi--ciente de oxígeno, pero en los casos de anoxia disminuye la canti--dad de glucógeno y se perturba la contracción muscular y la sínte--sis de la glucosa.

La proporción de glucógeno en el sistema nervioso sufre pocas - variaciones y permanece casi la misma en las hipoglucemias y en las hiperglucemias moderadas y de poca duración, pero cuando la hipoglu

emia es grande se producen reacciones exageradas del sistema nervioso.

#### DIGESTION

La digestión de los glúcidos complejos se incia en la boca por la acción de la ptialina sobre los almidones cocidos.

En el intestino tienen lugar los procesos más importantes de la digestión de los glúcidos por la acción de la amilasa del jugo pancreático y del jugo intestinal que transforman el almidón las dextrinas y todos los glúcidos complejos, hasta que los dejan en forma de monosacáridos.

#### ABSORCION

Los glúcidos que llegan a la fase de monosacáridos (glucosa, levulosa, galactosa y manosa), son absorbidos a través de las vellosidades del intestino delgado.

#### METABOLISMO

En el metabolismo de los glúcidos hay cinco fases muy importantes:

- a).- La transformación de la glucosa en glucógeno.
- b).- La desintegración del glucógeno en glucosa, que mantiene la glucemia dentro de límites normales.
- c).- La hidrólisis de la glucosa hasta llegar a los productos-

de excreción, que son el agua y el anhídrido carbónico.

d).- La resíntesis de una parte del ácido láctico que se transforma nuevamente en glucosa y después en glucógeno.

e).- La regulación de los nutrientes calorigénicos por transformación del ácido pirúvico en grasas y formación de glucosa a partir de los aminoácidos y de la glicerina.

La cantidad de glucosa en la sangre se mantiene muy cerca de - un gramo por litro.

#### GLUCEMIA

La glucosa de la sangre procede de cinco fuentes:

a).- De los glúcidos de los alimentos ingeridos, que se transforman en glucosa durante la absorción y el metabolismo.

b).- Del glucógeno del hígado y de los músculos que se transforma en glucosa.

c).- Del ácido láctico derivado del ácido pirúvico del metabo--lismo de la glucosa, cuando falta el oxígeno.

d).- De los amonoácidos no esenciales y de algunos amonoácidos--esenciales.

e).- De la glicerina de los lípidos que puede transformarse en--glucosa.

Secreciones internas y glucemias. Las cantidades de la glucosa--circulante y del glucógeno almacenado varían por la influencia de - hormonas del lóbulo anterior de la hipófisis sobre la tiroides, el-

páncreas y la suprarrenales.

La tiroxina, la adrenalina, la cortina y la hormona del crecimiento, aumentan la glucemia, y la disminuyen, la insulina y la hormona de las paratiroides.

#### FUNCIONES DE LA GLUCOSA

La glucosa desempeña en el organismo humano funciones calorigénicas, energéticas, plásticas y reguladoras.

Función calorigénica. En los regímenes de equilibrio normal - los glúcidos aportan del 50 al 65% del V.C.T.; pero en los de uso popular la proporción pasa del 80% de las calorías diarias, aunque en muchas ocasiones este desequilibrio no se acompaña necesariamente de una parte exagerada de glúcidos, lo que sucede es que hay una parte deficiente de calorías por consumo muy bajo de grasas y de proteínas.

En los regímenes de alimentación habitual de las familias de - buenos recursos económicos puede haber exceso de glúcidos, por el gran consumo de pasteles, bizcochos, pan, tortillas, sopas de pastas y de arroz, dulces, chocolates y refrescos.

Función energética. La glucosa es indispensable para el trabajo de los músculos en general. El corazón la usa en la misma forma que los otros músculos si el aporte de oxígeno está asegurado por la correcta circulación en las coronarias; pero cuando falta el oxígeno disminuye el glucógeno del miocardio y se perturba la con-

tracción muscular.

**Función plástica.** El consumo continuo de glúcidos en cantidades generosas ayuda a formar grasas de reserva. Por ejemplo: si el regimen de alimentación se excede en dos piezas medianas de pan, o en 4 tortillas medianas, o se comen unos 100 grs. de dulces diariamente, se reciben más de 300 calorías que pueden formar 33 gramos de grasa diariamente y cada año aumenta más de 12 kilogramos el peso corporal.

En este ejemplo se ve que un exceso calórico que corresponde a la décima parte de las calorías que necesita un adulto puede aumentar en 22% o más el peso corporal, en un año.

**Funciones reguladoras.** Las funciones reguladoras más importantes de los glúcidos se relacionan con el metabolismo completo de las grasas, el ahorro de aminoácidos y la protección del hígado.

La función reguladora del metabolismo de las grasas por influencia de la glucosa es muy importante; basta recordar que el empleo oportuno del azúcar de caña, de los jugos de frutas o las inyecciones de suero glucosado pueden evitar un desenlace fatal en los diabéticos con choque insulínico y en los que sufren un estado comatoso por acumulación de cuerpos cetónicos, producido por la transformación incompleta de las grasas.

El aporte de glúcidos en proporciones normales, del 50 al 65% del V.C.T. y en cantidades suficientes para cubrir los gastos diarios, reducen al mínimo la transformación de aminoácidos y gluco-

na.

Los hidratos de carbono asociados a las proteínas protegen el hígado, al evitar acumulación de grasas en esta víscera y activan las funciones de desintoxicación. Cuando hay glucosa y proteínas en cantidades suficientes, el hígado resiste más fácilmente la acción de los tóxicos de las bebidas alcohólicas y de algunos gérmenes; pero cuando hay poco glucógeno hepático, por ayuno prolongado, por fatiga exagerada o por enfermedad, el hígado se defiende mal y enferma con facilidad.

#### REQUERIMIENTOS

La cantidad de glúcidos solubles e insolubles que necesita un organismo varía con la edad, sexo, actividad muscular y medio ambiente. Por ejemplo: los esquimales están acostumbrados a recibir durante toda la vida cantidades muy altas de proteínas animales y de grasas, y proporciones de glúcidos inferiores al 10% del V.C.-T., y por una adaptación del metabolismo tardan más días en presentar signos de acidosis diabética cuando se suprimen totalmente los glúcidos en la alimentación, que los habitantes de las regiones templadas acostumbrados a consumir más de la mitad de las calorías diarias derivadas de los glúcidos.

En las zonas templadas y en las cálidas hay gran tolerancia para las grandes proporciones de glúcidos, porque se queman con facilidad o se transforman en grasas, y esto evita que aparezca -

subdesarrollados los hidratos de carbono comprenden hasta el 90% de la dieta. Esto contrasta con los países altamente desarrollados, donde el porcentaje de carbohidratos ha venido decreciendo hasta el punto que en la actualidad implica alrededor del 50% de la dieta. Sin embargo, debe notarse, que en estos últimos países el consumo de azúcar (sacarosa) se ha incrementado continuamente, hasta representar hoy día entre el 20 y 25% de la ingesta calórica total. El aumento en el uso del azúcar se ha producido fundamentalmente a expensas del almidón.

Estas dos modalidades de consumo de carbohidratos a través del mundo, relacionadas con factores económicos, no son de por sí incompatibles con una adecuada nutrición, siempre que los demás alimentos se seleccionen de modo tal que proporcionen las vitaminas, minerales y otros agentes nutricios necesarios. Lamentablemente, la mayoría de los países en vías de desarrollo la mayor parte de las proteínas que consumen son de origen vegetal, las que como se sabe carecen de lisina, triptófano y metionina, es decir, los aminoácidos esenciales. En los países más desarrollados, el problema es distinto y deriva del excesivo consumo de azúcares fermentables, los cuales en general tienen escaso valor nutritivo. El azúcar común refinado, por ejemplo, carece por completo de vitaminas y minerales. Como consecuencia, los individuos cuya ingesta calórica se compone de alrededor de un 25% de azúcar deben tener sumo cuidado en que el otro 75% de su dieta les provea los elementos vi

la glucosa o algún otro monosacárido en la orina. El aprovechamiento de los glúcidos es mayor y la protección es completa cuando se mantiene normal la proporción entre los hidratos de carbono y la tiamina, como el régimen a base de maíz integral, rico en almidones y tiamina.

Entre los regímenes con exceso de almidones que consumen diversos pueblos, hay algunos menos defectuosos que otros. Las comidas de tipo asiático, con predominio de arroz pulido, presentan gran desequilibrio por el exceso de almidón y la pobreza de tiamina, que fácilmente lleva a las carencias nutritivas; pero los regímenes a base de papa, de macarrones y de polenta que usan las familias pobres de Europa son menos defectuosos que los regímenes de arroz, por el queso, el vino y la carne que llegan a consumir. El uso de maíz pisado y pelado, que pierde las envolturas y el germen, es mucho más defectuoso que el consumo de maíz con todos los componentes, y también resulta defectuoso el régimen a base de harinas no refinadas.

Entre los regímenes a base de cereales el menos defectuoso es el de tipo mexicano cuando incluye elote tierno, las tortillas, los atoles de masa y el maíz al que se quita solamente una parte de la envoltura indigerible, y se asocia con leguminosas, carne, leche, vegetales frescos y frutas.

Proporciones de glúcidos. En los lactantes alimentados al seno los glúcidos proporcionan el 43% del V.C.T., o sean, 12 grs. de lac

tosa y de otros azúcares solubles, por cada kilogramo de peso corporal; en el segundo semestre la proporción calórica aportada por los glúcidos sube a 52%, y se necesitan 14 grs. de azúcar por kilogramo de peso corporal cuando se emplean mezclas lácteas preparadas con leche entera y hasta 18 grs. de glúcidos por kilogramo de peso si se usan leches descremadas.

A partir del segundo año de vida las proporciones de glúcidos varían entre 50 y 65% del V.C.T. y se usan las proporciones máximas para los regímenes de costo bajo y los porcentajes mínimos normales, que son los óptimos, en los regímenes de costo elevado.

Las cantidades de glúcidos por kilogramo de peso corporal son altas en la juventud y en los regímenes de costo bajo.

En los niños de dos a tres años las cantidades de glúcidos por kilogramo de peso corporal varían entre 12 y 16 grs. y en los adultos baja la proporción a 9 grs. por kilogramo de peso, o menos.

#### ORIGEN DE LOS GLUCIDOS

Los lactantes aprovechan con gran facilidad la lactosa de la leche, único glúcido en la alimentación al seno, formado por galactosa y glucosa en partes iguales; pero el adulto aprovecha con mayor facilidad la glucosa de los almidones y de los disacáridos que puede ser utilizada por los músculos y por el hígado.

El origen y la distribución de los glúcidos en los regímenes-

de alimentación mixta, de equilibrio normal, suficientes en calorías, completos en nutrientes y adecuados a la edad y economía, - son los siguientes:

a).- Los almidones de los cereales, de las pastas para sopa, - de pan, de las tortillas y de las leguminosas aportan del 55 al - 65% del total de los glúcidos, y de esta manera se aseguran altas proporciones de glucosa, de fósforo y de tiamina.

b).- La sacarosa o azúcar común proporciona del 15 al 20% de los glúcidos totales.

c).- Los monosacáridos y algunos oligosacáridos de las frutas y de los vegetales frescos contribuyen con el 10 al 15% de los - glúcidos totales.

d).- La lactosa de la leche aporta del 5 al 10% de los glúci dos o menos en los regímenes de costo bajo, en los adultos.

e).- La celulosa y los cuerpos celulósicos aportan del 2 al - 3% de las calorías diarias en las personas mayores de un año, pero figuran en los regímenes de los lactantes.

#### IMPORTANCIA DIETETICA

Los carbohidratos son los alimentos más abundantes del mundo - y proveen muchas más calorías por unidad de costo que las proteí - nas y las grasas. Su contribución a la dieta total varía en forma considerable de un país a otro, particularmente en razón del ni - vel de desarrollo económico. Por ejemplo, en muchos de los países

tales indispensables para una salud óptima. Por desgracia son relativamente pocas las personas que emplean suficiente sentido crítico en la selección de sus comidas.

Ocasionalmente, en la dieta pueden encontrarse varios derivados de las hexosas, como sorbitol, manitol o dulcitol. Contrariamente a lo que sucede con los monosacáridos, estos azúcares alcoholes son absorbidos muy lentamente del tracto gastrointestinal y, por lo tanto no pasan a formar parte del azúcar sanguíneo. Por su sabor dulce, estos productos son usados a veces como sustitutos del azúcar común, aunque por supuesto no contribuyen a la ingesta calórica. Tanto el sorbitol como el manitol son ingredientes corrientes de productos "sin azúcar", como las gomas de mascar. Sobre la base de la creencia de que el metabolismo de los azúcares - alcoholes de referencia por la flora bucal es muy lento, estos productos han sido, y son todavía, bastamente promovidos como no cariogénicos. Investigaciones conducidas en los últimos años tienden a contradecir esta suposición; en realidad, los azúcares - alcoholes, manitol, sorbitol, xilitol, etc. parecen ser tanto o más cariogénicos, por lo menos en animales, que el azúcar común.

## IV. LIPIDOS

En los últimos años el consumo de grasas se ha incrementado a tal grado que ellas constituyen más del 40% de nuestra dieta. Contrariamente a lo que ocurre con los carbohidratos, el consumo de grasas se eleva con la mejora de las condiciones económicas; por ello puede decirse que el uso de tantos lípidos en nuestra dieta es un reflejo del nivel de vida del mundo occidental. No cabe duda de que las grasas son una fuente concentrada de energía y como tal componentes esenciales de la dieta.

Los lípidos o grasas son nutrientes que tienen carbono, hidrógeno y oxígeno, en forma de glicerina y de ácidos grasos, y en algunos hay nitrógeno y fósforo.

Las grasas que aprovechan los organismos humanos son de origen exógeno o de constitución natural, industrial o culinaria de los alimentos y grasas de origen endógeno, de reserva o de constitución, y las que resultan de la transformación de algunos productos intermedios del metabolismo de los glúcidos.

## CLASIFICACION:

Hay lípidos simples y complejos.

1).- Los Lípidos Simples se dividen en tres subgrupos:

a).- Grasas y Aceites. Las grasas son sustancias sólidas -- cuando la temperatura ambiente es inferior a 20 grados C., en tan

to que los aceites permanecen líquidos a esta temperatura.

Las grasas verdaderas forman el 98% de los lípidos de la mantequilla y de las grasas humanas, 62 a 66% en las grasas de los músculos y de la yema de huevo y solamente 24 a 28% en las grasas de los intestinos, de los riñones y del hígado.

El aceite de oliva el 89% de los ácidos grasos son no saturados y en el aceite del germen del maíz más del 87% corresponde al ácido oléico y linoléico y menos del 12% al ácido palmítico y al esteárico. En el aceite de ajonjolí hay 82.7% de ácidos grasos no saturados y en el aceite de cártamo los no saturados llegan al 91.7%.

b).- Las ceras de abeja están formadas por ácidos grasos, parafina y alcoholes, en lugar de glicerina. Se desintegran con gran dificultad, no se enrancian, son indigeribles y no tienen aplicaciones dietéticas.

c).- Los esteroides de origen animal son: El colesterol, el 7-hidrocolesterol, el dihidrocolesterol y el coproesterol. Los esteroides de origen vegetal son el ergosterol, el simosterol y el estigmasterol. Los esteroides o esteroides son muy importantes en la vida humana porque dan origen a la vitamina D y a varias hormonas de las gonadas, la corteza suprarrenal y la placenta que actúan sobre el crecimiento corporal y el desarrollo.

El colesterol se encuentra en el sistema nervioso, las suprarrenales, la sangre, la bilis y en otros medios orgánicos. Puede-

ser sintetizado por el organismo y se transforma con facilidad en otros esteroides. El colesterol forma el 13% de las grasas del intestino, el 4% de las grasas del hígado y el 2% de las grasas de los músculos. Los alimentos más ricos en colesterol son las vísceras, la yema de huevo y las grasas de origen animal.

2).- Los lípidos complejos forman dos subgrupos:

a).- Los fosfolípidos están formados por glicerina, ácidos grasos ácido fosfórico y una base nitrogenada. Los más importantes son la lecitina, la cefalina y la esfingomielina, que se encuentran en altas proporciones en las vísceras y en la yema de huevo. Las proporciones de fosfolípidos varían del 60 al 70% en las grasas del intestino, del riñón y del hígado, y del 26 al 27% en las grasas de la yema de huevo y del tejido muscular.

b).- Los glucolípidos o cerebrósidos tienen ácidos grasos unidos a la galactosa y a una base nitrogenada y forman parte del tejido cerebral. Los más importantes son la frosina y la queratina. Se encuentran en la yema del huevo, el intestino, los riñones y los músculos, en proporciones que varían entre el 2 y el 8% de las grasas de constitución.

#### DIGESTION

La digestión de los lípidos se inicia en el estómago por la acción de la lipasa gástrica, que produce hidrólisis parcial, porque la enzima deja de tener acción cuando la acidez del jugo gá-

trico es inferior a 6 y actúa principalmente sobre las grasas - emulsionadas previamente, como las de la leche, la crema batida, - la yema de huevo y la mayonesa.

La digestión de los lípidos continúa en el intestino por la acción de la lipasa pancreática, que actúa sobre los lípidos emulsionados por la bilis y quedan en libertad los ácidos grasos, la glicerina y los otros componentes de los lípidos simples y de los lípidos complejos.

#### ABSORCION

Los productos de la digestión completa de las grasas se unen a nivel de vellosidades intestinales, en combinaciones especiales y forman grasas propias del organismo, y cuando el consumo de grasas es muy grande, la digestión puede ser incompleta y se conservan en las grasas absorbidas algunos de los caracteres de las grasas ingeridas.

La rapidez de la absorción intestinal de las grasas está subordinada a los procesos de fosforilización, como en la glucosa, y en íntima relación con la hormona de la corteza de las suprarrenales.

Del 60 al 70% de los lípidos absorbidos llega a la sangre por los conductos linfáticos y el resto por la vena porta y el hígado antes de llegar al corazón y al pulmón.

## METABOLISMO

Las grasas que llegan a la sangre se encuentran combinados con el fósforo y solo una pequeña porción está en forma de colesterol. Después de pasar al pulmón con la sangre que circula por este órgano y a la circulación general, se depositan las grasas en el hígado, en la médula de los huesos, el bazo, los músculos y en otros tejidos, como grasas de reserva y como grasas de constitución de los tejidos.

El catabolismo o desintegración de las grasas se hace en dos tiempos, primero se forman los cuerpos catiónicos en el hígado y después se desintegran estas substancias en los músculos, los riñones y otros tejidos, cuando hay una proporción correcta entre los ácidos grasos y la glucosa.

La carencia de ácidos grasos no saturados se manifiesta por crecimiento incompleto, lesiones de la piel y de los riñones y alteración de la ovulación.

En la comida popular, aunque hay pocos lípidos, es alta la proporción de ácidos grasos no saturados. Por ejemplo en un régimen de 27000 calorías formado por 600 grs. de maíz, 150 grs. de frijol y algo de salsa picante, los glúcidos proporcionan el 77% de las calorías, las proteínas el 13% y las grasas solo el 10%. De los 30 grs. de lípidos de este régimen, 28 grs. corresponden al maíz, que tiene 88% de ácidos grasos no saturados, o sean 24.6 grs. de ácidos grasos esenciales o no saturados que favorecen el crecimiento,

evita la acumulación de colesterol en las arterias y tienen otras acciones benéficas para la salud.

#### EXCRECION

La eliminación de grasas en las heces, en forma de ácidos grasos y de jabones es menor de 10 grs. diarios en las personas sanas. Cerca de 2 grs. tienen su origen en las grasas propias del organismo que se eliminan siempre, aunque se supriman las grasas de la alimentación durante varios días. Como en el regimen normal del adulto hay cerca de 100 grs. de grasas totales y se digieren y absorben en una proporción media de 95%, solo se excretan unos 5 - - grs. de grasas derivadas de los alimentos.

#### REQUERIMIENTOS

Los requerimientos en grasas se expresan en gramos por kilogramo de peso corporal, en gramos totales diarios y en porcentaje del valor calórico total.

Durante el primer semestre de la vida los lactantes alimentados al seno consumen 6 grs. de lípidos por cada Kg. de peso corporal o sea de 20 a 45 grs. de grasa en 24 horas, cantidades que proporcionan el 49% del V.C.T.

Los niños de 7 a 12 meses reciben 4 grs. de lípidos por cada Kg. de peso corporal o sea de 30 a 40 grs. diarios que proporcionan el 35% del V.C.T., y cuando no hay buena tolerancia a la grasa

de la leche de vaca puede bajarse la proporción al 20% del V.C.T.

Del primer año de la vida hasta la edad adulta y la ancianidad los lípidos pueden proporcionar del 20 al 35% del V.C.T. en relación inversa al total de las calorías diarias. Las cantidades de lípidos por Kg. de peso corporal y por día, en cifras aproximadas son las siguientes: 2.5 grs. a 1.5 grs. por Kg. de peso, o de 125- a 100 grs. por día, en los hombres de 13 a 65 años; de 2 a 1 gr. - por Kg., o sea de 100 a 50 grs. diarios, en las mujeres de 13 a 65 años, de 1 a 0.7 grs. por Kg. de peso corporal, o sean de 60 a 45- grs. diarios en los hombres o mujeres mayores de 65 años.

#### ORIGEN DE LOS LIPIDOS

Las grasas que gastan los organismos humanos tienen diferentes orígenes, según la edad, los hábitos, las condiciones económicas - y otros factores. Los lactantes consumen solamente las grasas de la leche, pero los niños mayores de un año ya reciben altas proporciones de grasas de origen vegetal.

Los adultos sanos con trabajo moderado necesitan aproximadamente 100 grs. de grasas por día, el 50% corresponde a las grasas de preparación culinaria, y pueden ser el aceite, la manteca de cerdo y la mantequilla; el 40% procede de la leche, la crema, las carnes, el huevo y el queso, y el 10% restante tiene su origen en los cereales y derivados (6%), las leguminosas (2.5%), y los vegetales frescos y las frutas (1.5%).

## GRASAS Y CARIES

Estudios conducidos con esquimales sugieren la existencia de una asociación entre el consumo de dietas con 70 a 80% de grasas y una baja incidencia de caries. Por supuesto que estas dietas tienen una escasa cantidad de carbohidratos, y la relativa carencia de caries podría ser tanto el resultado del déficit en hidratos de carbono como el uso excesivo de grasas; cuando se aumentan las grasas el nivel de caries decrece.

El mecanismo de acción de las grasas en la reducción de caries todavía está en discusión. Algunos autores sugieren que ciertos componentes de grasas y aceites pueden absorberse sobre la superficie de los dientes formando películas protectoras, de naturaleza aceitosa. Estas películas, entre otras cosas, limitarían la acumulación de placa o se interpondrían entre las superficies de los dientes y los ácidos de la placa.

## V. VITAMINAS

Los estudios de química, de biología experimental y de clínica permitieron identificar en los primeros años del siglo XX los factores orgánicos, no colorigénicos, capaces de curar y de prevenir diversas enfermedades de carencia que afectan a grandes núcleos de población, en los países que por el clima, la economía o la refinación excesiva de alimentos, consumen regímenes inadecuados para la salud.

Casimiro Funk dió a conocer en 1912 los primeros factores nutritivos de este grupo y les dió el nombre de vitaminas, palabra - que significa sustancias con aminos, indispensables para la vida.

No todas las vitaminas tienen composición química igual; pero forman un solo grupo por las funciones fisiológicas semejantes y - por los caracteres específicos, que las distinguen francamente de los otros nutrientes.

Las vitaminas carecen de la acción calorigénica y plástica de los prótidos, glúcidos y lípidos; no se encuentran en los alimentos de origen animal, ni aparecen en las cenizas como las sales minerales, ni pueden ser sintetizadas por el organismo humano, como sucede con las hormonas y los aminoácidos no esenciales. Necesitan formar parte de la alimentación diaria en cantidades adecuadas a - cada persona en relación a la edad, sexo, trabajo y otros caracteres.

En las personas sanas, en ambiente de clima moderado, quedan cubiertas las necesidades fisiológicas con cantidades infinitamente pequeñas de estos principios, que se calculan en miligramos o milésimas de miligramo o gamas.

Las vitaminas son principios nutritivos indispensables para el metabolismo normal de los elementos plásticos y calorigénicos, desempeñan funciones específicas y sus efectos se modifican en mayor o menor grado por la acción de la temperatura, la oxidación y la reacción del medio, y no se aprovechan en proporción a las cantidades ingeridas, sino en relación a las cantidades absorbidas y a a las que retienen los tejidos.

#### CLASIFICACION

Las vitaminas mejor conocidas son las siguientes: la vitamina A y la provitamina A, o caroteno; la vitamina D, de origen animal y la provitamina D, o calciferol de origen vegetal; la vitamina E natural y los tocoferoles alfa y beta; la vitamina K; las vitaminas del grupo B, que son la tiamina, la riboflavina, el ácido nicotínico, la vitamina B<sub>6</sub>, el ácido pantoténico y la vitamina B<sub>12</sub>; la vitamina C o ácido ascórbico levógiro.

Las vitaminas A, D, E, y K son solubles en las grasas, y por esta razón reciben el nombre de vitaminas liposolubles, y su carencia está en íntima relación con las alteraciones de la digestión y de la absorción intestinal de las grasas.

Las vitaminas del grupo B y la vitamina C son hidrosolubles y se destruyen fácilmente por el calor.

## I. VITAMINAS LIPOSOLUBLES

### VITAMINA A

La vitamina A es liposoluble, sensible a la oxidación y a las oxidases y está formada solamente por carbono o hidrógeno. La vitamina A es de origen animal, y el caroteno o provitamina A es de origen vegetal.

#### ABSORCION

Como la vitamina A es liposoluble, su absorción está supeditada a la digestión de las grasas y a la acción de las sales biliares y de la lipasa pancreática. El aprovechamiento de esta vitamina está disminuido en las diarreas crónicas, en la obstrucción biliar y en las enfermedades del páncreas, porque alteran la cantidad y la calidad de las secreciones digestivas.

#### METABOLISMO

El 95% de la vitamina A se deposita en el hígado y el 5% se fija en la piel, el pulmón, los riñones y el tejido celular subcutáneo. El caroteno se transforma en vitamina A en la pared intestinal.

## FUNCIONES DE LA VITAMINA A

a).- Es un factor indispensable para el crecimiento y el desarrollo normal de los organismos jóvenes.

b).- Ayuda a mantener la integridad anatómica y funcional de los epitelios, especialmente de los ojos, el aparato respiratorio, el renal, el digestivo y las amígdalas; evita muchas infecciones y ayuda a la rápida curación.

c).- Favorece el desarrollo del esmalte de los dientes, y por este mecanismo interviene en la prevención de la caries, desde antes del nacimiento, durante la niñez, la juventud y la edad adulta.

d).- Es indispensable para que se transformen los estímulos luminosos en reacciones nerviosas, a nivel de los bastoncillos de la retina, y contribuye a la percepción de las imágenes visuales.

e).- Actúa en forma favorable sobre el apetito.

f).- Es un factor importante para la correcta reproducción.

## ELIMINACION

La vitamina A se elimina por la leche y por la orina. La leche de mujer tiene 300 microgramos por litro y la leche de cabra llega a tener 700 microgramos por litro, o sea cerca de la mitad del requerimiento diario en el adulto.

Las fuentes de vitamina A más importantes son; el hígado, la-

yema de huevo, la leche, el queso, la crema, la mantequilla y las carnes en general.

Las fuentes más importantes de caroteno son: los chiles secos, los vegetales frescos, las frutas en general y los condimentos frescos: yerbabuena, perejil, orégano y berro.

### VITAMINA D

Por comodidad se sigue hablando de vitamina D, como se se tratara de una sola sustancia. En realidad este término se refiere a un conjunto de factores de acciones semejantes, pero de origen distinto. Por otra parte, la vitamina D no se encuentra ya formada en los alimentos, sino en estado de provitamina. Entre las diferentes vitaminas D que se han estudiado hay dos: la vitamina D natural que se encuentra en las grasas animales y el calciferol de origen vegetal.

La vitamina D es soluble en las grasas, resiste la acción del calor, no sufre grandes modificaciones por la oxidación ni por las oxidasas, y es poco sensible a la reacción del medio.

### ABSORCION

La vitamina D se absorbe generalmente como provitamina, se deposita en las grasas superficiales y se convierte en vitamina por la acción de los rayos solares que llegan directamente sobre la piel.

## FUNCIONES DE LA VITAMINA D

a).- Favorece la absorción intestinal y regula los depósitos y el metabolismo de calcio y del fósforo.

b).- Mantiene las cifras normales de fósforo en la sangre por movilización de las reservas y por buena absorción a nivel del intestino.

c).- Favorece el gato de la fosfatasa en el esqueleto, lo que impide que esta sustancia (de acción enzimática sobre el fósforo) se acumule en la sangre en grandes cantidades, como sucede en el raquitismo.

d).- Disminuye la excreción intestinal del calcio y del fósforo.

e).- Estimula el crecimiento corporal por mejor calcificación.

f).- LA vitamina D puede tener acción tóxica cuando hay alteraciones previas del metabolismo del calcio o cuando se emplean cantidades excesivas de alimentos irradiados.

## EXCRECION

La vitamina D se excreta por la leche en cantidades insuficientes, que no alcanzan a cubrir las exigencias de los niños alimentados al seno, ni con leche de vaca.

## FUENTES

El organismo humano dispone de dos fuentes de vitamina D, una-

de origen exógeno formada por los alimentos que la contienen, y - la otra de origen endógeno a partir del ergosterol que se trans-- forma en vitamina D cuando la piel está expuesta a la acción de - los rayos solares, o a la luz de las lámparas de mercurio.

La vitamina exógena la reciben los organismos en la mantequi- lla, la yema de huevo, el hígado de vacuno, de pollo y de cerdo - y las carnes en general, y la provitamina se encuentra en los ve- getales verdes que estuvieron expuestos a los rayos solares, du-- rante el crecimiento.

#### VITAMINA E

La vitamina E y los tocoferoles, alfa y beta son vitaminas so- lubles en la grasa y resisten el calor, la oxidación y la reac--- ción del medio.

#### ABSORCION

La absorción de los tocoferoles y de los de los preparados -- sintéticos está supeditada a la digestión de las grasas. La vita- mina E absorbida se fija en el lóbulo anterior de la hipófisis, - en los músculos, el páncreas, el bazo, la placenta y en el hígado.

#### ELIMINACION

La vitamina E se elimina con la leche y con las materias fecal- les.

## FUNCIONES

La vitamina E es un factor importante en las funciones de la reproducción, que actúa sobre las gónadas, los tubos seminíferos y del embrión. Si falta la vitamina E disminuye la producción y la concentración de las hormonas que estimulan la formación de la leutina y de la foliculina. También es útil para el crecimiento corporal y parece que la vitamina E tiene diferentes acciones sobre el sistema nervioso.

## FUENTES

La mayor parte de los alimentos de origen animal contienen cantidades apreciables de vitamina E, especialmente las carnes, las grasas y la yema de huevo.

También hay vitamina E en las verduras, de las frutas grasosas y en el plátano; pero las fuentes más importante son los gérmenes del maíz y del trigo.

## VITAMINA K

La vitamina K es destruída fácilmente por los alcalinos; pero es relativamente estable al calor y a la oxidación.

## ABSORCION

La absorción de la vitamina K está supeditada a los factores -

siguientes:

- a).- Presencia en el intestino de vitamina K o de las sustan--  
cias que dan origen a la formación, por síntesis bacteriaa  
na.
- b).- Que la composición de la bilis sea normal y que se encuentr  
e en cantidad suficiente, para que la digestión de las-  
grasas sea completa y la absorción de la vitamina K sea -  
correcta.
- c).- Que las funciones de absorción intestinal sean normales -  
para las grasas.
- d).- Que la formación de la protombina sea normal a nivel del-  
hígado.

#### FUNCIONES

La vitamina K es un factor muy importante para que se forme la protombina o sustancia indispensable en los procesos de coagula---  
ción de la sangre. Dam observó, en 1935, que los pollos recién na-  
cidos sometidos a una alimentación sin grasa, sufrían hemorragias-  
de la piel, de las mucosas y de los músculos y se producía una anem  
ia más o menos intensa.

#### FUENTES

La alfalfa y las espinacas son fuentes muy importantes de vitam  
ina K; pero los organismos humanos satisfacen las necesidades noru

males con la vitamina K que absorben del intestino propio, cuando hay escurrimiento correcto de bilis y digestión y absorción normal de las grasas.

## 2. VITAMINAS HIDROSOLUBLES

### COMPLEJO VITAMINICO B

Del complejo vitamínico B se han aislado más de diez factores. Los más importantes son: la tiamina, la riboflavina, la piridoxina, el ácido nicotínico y la vitamina B<sub>12</sub>.

### VITAMINA B<sub>1</sub> O TIAMINA

La vitamina B<sub>1</sub> es la vitamina antiberibérica de los autores ingleses, o cloruro de tiamina de los americanos, o aneurina de los escandinavos. Está formada por carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y azufre y se emplea en forma de cloruro de tiamina. Resiste poco la acción del calor y se destruye con facilidad en medio alcalino.

### ABSORCION

La vitamina B<sub>1</sub> se absorbe en el intestino delgado. Generalmente se almacenan pequeñas cantidades de esta vitamina y la cantidad acumulada parece estar en relación con el peso del sujeto. El tejido nervioso tiene tal afinidad por esta vitamina, que es el último en quedar libre de ella, en las enfermedades de carencia -

## FUNCIONES DE LA VITAMINA B<sub>1</sub>

1).- La tiamina es indispensable para mantener la integridad - anatómica y funcional del sistema nervioso periférico y del sistema nervioso central.

2).- Es un factor importante en el metabolismo de los glúcidos, que permite la transformación de ácido pirúvico y libra al organismo de la acumulación de este producto, capaz de fijarse en el sistema nervioso y dar origen a polineuritis, especialmente en los alcohólicos, en los diabéticos y en algunos cardíacos.

3).- Tiene acción favorable sobre el apetito y la digestión - por mejor tránsito intestinal y por aumento de la secreción de jugos digestivos.

4).- Es un factor de crecimiento por la acción favorable sobre el metabolismo de los glúcidos y posiblemente de los lípidos.

5).- Probablemente mejora la producción de insulina y por este mecanismo contribuye también en el metabolismo de los glúcidos.

Se cree que tiene relación con las funciones de la tiroides, - las suprarrenales y del lóbulo anterior de la hipófisis, y que la carencia de esta vitamina puede ser un factor importante en la pérdida de la potencia sexual.

## ALMACENAMIENTO

La vitamina B<sub>1</sub> se almacena en el cerebro, riñón, corazón, hígado

do y en casi todos los órganos.

#### ELIMINACION

La vitamina B<sub>1</sub> se elimina por la orina y por la leche.

#### FUENTES

Las fuentes naturales de la vitamina B<sub>1</sub> son las leguminosas, - especialmente la parota, soya, frijol, cacahuato, lenteja y chicharo; las semillas de chile, los cereales completos que conservan la capa protéica, el núcleo amiláceo y el embrión o germen; la leche-malteada y la leche en polvo, la carne, la levadura de cerveza, - las semillas del guaje y de girasol.

#### RIBOFLAVINA

En 1933 se comprobó que un pigmento amarillo que se encuentra en la leche, hígado, riñón, músculos, levadura y otros productos - es una vitamina y se le dió el nombre de lactoflavina y después se le llamó riboflavina. Es una sustancia soluble en agua, que da una fluorescencia verde, y está formada por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno.

#### ABSORCION

La riboflavina se absorbe por el intestino delgado en donde se combina con el ácido fosfórico y con las proteínas. En el hígado -

se fija del 80 al 90% de la riboflavina absorbida que se combina con las proteínas. Sólo una pequeña parte se absorbe sin previa fosforilación y se fija en las proteínas de función biológica menor.

#### FUNCIONES

La riboflavina es indispensable para el crecimiento, su carencia produce crecimiento subnormal aunque estén presentes otras vitaminas, porque se reducen los procesos de oxidación.

El aporte correcto de riboflavina ayuda a la buena digestión y el consumo de riboflavina en cantidades suficientes evita el envejecimiento prematuro.

#### ELIMINACION

La tercera parte de la riboflavina es eliminada por la orina en forma fosforilada, y las dos terceras partes salen por las heces separada de las proteínas.

#### FUENTES

Los alimentos más ricos en riboflavina son las vísceras, chiles secos, carnes en general, quesos, hongos y huevo, y los alimentos más pobres en riboflavina son las frutas, cereales, pan y tortillas.

ACIDO NICOTINICO

En 1912 Funk aisló el ácido nicotínico del extracto concentrado de levadura, y está formado por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

## ABSORCION

El ácido nicotínico de los alimentos y de los medicamentos se absorben con gran facilidad en el intestino y se transforma en amida nicotínica en los tejidos.

## EXCRECION

La porción del ácido nicotínico que no se metaboliza se elimina por la orina, en unión de la glicocola.

## FUNCIONES DEL ACIDO NICOTINICO

1.- Es uno de los factores más importantes del crecimiento del hombre, de los animales, de los microorganismos y de las plantas, que mejora el metabolismo de los glúcidos, de los prótidos especialmente durante la fase de anabolismo o fijación, y de otros nutrientes.

2.- Interviene en el metabolismo de los pigmentos durante la síntesis de la porfirina (por eso hay porfirinuria en los casos de carencia de ácido nicotínico).

3.- Produce fuerte dilatación vascular y activa la circulación del corazón y de otros órganos.

#### FUENTES

Los alimentos más ricos en ácido nicotínico son: café tostado, salvado, cacahuete, las carnes en general, los chiles secos, los hongos, leguminosas, cereales y sus derivados. Conviene recordar que todos los regímenes de alimentación sin alguna carne son pobres en ácido nicotínico. Prácticamente carecen de ácido nicotínico la harina del maíz, centeno, avena, aceites, papas, frutas y los dulces; los regímenes con leche, pero sin carne ni huevo, son muy pobres en ácido nicotínico y es muy importante considerar este aspecto al planear la alimentación de los lactantes.

#### VITAMINA B<sub>6</sub> O PIRIDOXINA

La vitamina B<sub>6</sub> fué aislada por Szent Györgyi de concentrados de levadura de cerveza, de la pulidora del arroz, del germen del trigo y de otros productos. Es soluble en el agua y en alcohol; pero insoluble en la mayor parte de los disolventes orgánicos. Y resiste la acción de las temperaturas elevadas y de la oxidación.

#### ABSORCION

La vitamina B<sub>6</sub> se acumula en hígado, riñón y músculos bajo la forma de compuestos protéicos.

## ELIMINACION

Se elimina por la leche y orina.

## FUNCIONES

La vitamina B<sub>6</sub> es un factor de crecimiento cuando está asociada a la riboflavina. Interviene en la formación de los glóbulos rojos y es indispensable para las funciones del sistema nervioso.

## FUENTES

Los alimentos más ricos en piridoxina son: carne de cerdo, yema de huevo, cacahuete, embrión de trigo, harina de maíz y harina de avena.

## VITAMINA B<sub>12</sub>

La vitamina B<sub>12</sub> es probablemente el factor activo del extracto hepático que cura algunos tipos de anemias perniciosas y que estimula en forma útil el metabolismo de las proteínas, de los hidratos de carbono, de las grasas y de otros nutrientes. Se puede extraer del hígado de los mamíferos y del caldo de los cultivos de *Streptomyces Griseus* o prepararse en forma sintética.

## ABSORCION

La vitamina B<sub>12</sub> actúa como regulador enzimático asociado a las

enzimas que actúan sobre el metabolismo. Es indispensable para la formación normal de la sangre. Interviene en la síntesis del ácido nucléico y de la metionina. Es un factor muy importante para el crecimiento corporal y para el desarrollo intelectual y del carácter.

Los componentes de vitamina B<sub>12</sub> que se dan en los niños (10 - microgramos diarios, durante varios meses o más) estimulan el crecimiento y los llevan en poco tiempo a los límites normales sin provocar desviaciones, al mismo tiempo que hacen que mejore la conducta, que aumente la cantidad y la calidad del trabajo escolar, que mejore la atención de los escolares y que se dediquen con mayor entusiasmo a los deportes.

#### FUENTES

La vitamina B<sub>12</sub> se encuentra en el hígado de los mamíferos y en pequeñas proporciones en los músculos.

#### VITAMINA C

La vitamina C o ácido ascórbico levógiro es soluble en el agua y se destruye fácilmente por el calor y por la oxidación, de manera especial cuando el medio es alcalino. En soluciones ácidas resiste el calentamiento, sobre todo si se hace en ausencia del oxígeno.

El ácido ascórbico está formado por carbono, hidrógeno y oxí-

geno como la glucosa; pero tiene características especiales. El factor antiescorbútico llamado vitamina C o ácido ascórbico levógiro, actúa como ácido débil y tiene un sabor muy parecido al del ácido cítrico y al jugo de limón.

#### ABSORCION Y ALMACENAMIENTO

La vitamina C se absorbe fácilmente en todas las circunstancias por ser soluble en el agua. Las suprarrenales, la hipófisis y el cuerpo amarillo almacenan cantidades que varían de 90 a 100-miligramos, los demás tejidos del organismo contienen cantidades menores de ácido ascórbico.

#### FUNCIONES

- 1).- Es indispensable para mantener la integridad de los epitelios y de los endotelios, por la acción que tiene sobre el tejido conectivo intercelular.
- 2).- Tiene acción franca sobre el desarrollo de los dientes y sobre los tejidos que los rodean, y evita la gingivitis y la piorrea.
- 3).- Aumenta la resistencia contra las infecciones por mayor-producción de anticuerpos y por estímulo de la actividad fagocitaria de los glóbulos blancos.
- 4).- Es un factor importante en los fenómenos de oxidación celular que activa el metabolismo y estimula el crecimiento.

5).- Mantiene el peso corporal normal y evitar el envejecimiento prematuro.

6).- Parece necesaria para que se forme la mucina, que actúa como agente protector de la mucosa del estómago y del intestino, contra los jugos digestivos.

7).- Se dice que tiene acción sobre la producción de glóbulos rojos, porque se han encontrado anemias que requieren un tratamiento asociado de hierro y vitamina C.

#### ELIMINACION

La vitamina C se elimina por la orina y por la leche.

#### FUENTES

Las fuentes más importantes de vitamina C son: algunos chiles, el perejil y las frutas frescas, especialmente las guayabas, nanchos, zapotes, fresas, manzanas y plátanos.

Los chiles secos y los chiles frescos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los chiles para rellenar. También aportan cantidades importantes de esta vitamina los tomates rojos y los verdes, la flor de yuca, la yerbabuena y el pulque.

La leche de mujer es menos pobre en ácido ascórbido que la leche de vaca. La leche hervida y la leche pasteurizada carecen - - prácticamente de vitamina C, porque la pequeña cantidad que contienen en estado crudo se destruye por oxidación.

Entre los alimentos conservados, ricos en vitamina C, figuran el queso de tuna y los ates de guayaba.

#### REQUERIMIENTOS DIARIOS DE VITAMINAS

Solo en límites muy amplios se han establecido hasta la fecha los requerimientos diarios de vitaminas en los niños y en los adultos.

En general se consideran como normales, en el caso de los adultos sanos, las cantidades que aportan los regímenes que satisfacen los requisitos fundamentales de la alimentación o sea, suficientes en valor calórico, completos y armónicos en glúcidos, proteínas, lípidos y minerales, y adecuados al estado fisiológico, así como al estado del aparato digestivo y a los gustos del sujeto que consume la ración alimenticia.

El gasto orgánico de vitaminas está supeditado al aporte alimenticio, en relación con la ingestión, la digestión y la absorción, al metabolismo más o menos intenso y a los caracteres de la excreción intestinal y renal.

Los requerimientos de vitaminas figuran por regla general en tablas formuladas por los fisiólogos; pero en algunos casos hay que calcular el requerimiento en relación a la edad y al peso corporal o a la armonía que debe existir entre las vitaminas y los otros nutrientes.

VITAMINA A Y CAROTENO

Las cantidades recomendadas y su equivalencia en miligramos de vitamina A en los diversos grupos se sintetizan en las cifras siguientes:

GRUPOS	VIT. A.U.I.	MILIGRAMOS
Lactantes	1500	0.45
Niños de 1 a 12 años	2000 a 4500	0.60 a 1.35
Jóvenes y adultos	5000	1.50
Embarazo, 2a. mitad	6000	1.80
Mujeres que amamantan	8000	2.40

VITAMINA D

Los requerimientos de vitamina D son grandes durante la infancia y el embarazo. También se necesitan dosis altas cuando el cociente calcio - fósforo es menor de 1.20 en los niños con alimentación artificial y por debajo de 0.80 en los adultos.

El N.R.C. fija los requerimientos diarios de vitamina D en 450 U.I. en los prematuros y 400 U.I. en todas las edades, como cifras óptimas para lograr buena retención del calcio, y afirma que mayores cantidades no aumentan la retención del calcio ni mejoran el crecimiento.

VITAMINA K

El N.R.C. recomienda 1 miligramo de vitamina K, dosis única en

el recién nacido, y aplicarla con frecuencia a la madre en la última parte del embarazo.

### TIAMINA

Los requerimientos diarios de tiamina varían en relación a las cantidades de glúcidos del regimen. Si el valor calórico total pasa de 4,000 calorías y tiene una proporción de hidratos de carbono mayor del 65% del valor calórico total, pueden necesitarse más de 2 miligramos de tiamina para que el metabolismo de los glúcidos sea completo y no se interrumpa en la fase de ácido pirúvico.

El N.R.C. aconseja de 0.17 a 0.5 mg. para lactantes, 0.7 a 1.3 mg. para niños de 1 a 12 años, y 1.6 a 1.8 mg. para los jóvenes y los adultos.

Los niños, los jóvenes y los adultos requieren cerca de 0.5 mg. por cada mil calorías. Si las calorías pasan de 3,000 se aumentan 0.2 mg. de tiamina por cada mil calorías o fracción. Si el valor calórico baja de 2,000 calorías en los adultos la tiamina se mantendrá por encima de un miligramo después de los 9 años de edad.

El N.R.C. recomienda los consumos diarios de riboflavina siguientes:

0.5 a 0.9 mg. en los lactantes, en relación inversa a la edad.

1.0 a 1.8 mg. en los niños de 1 a 12 años.

1.5 a 2.5 mg. en los jóvenes y adultos.

2.0 y 2.5 mg. durante el embarazo y amamantamiento.

Los requerimientos diarios de riboflavina quedan cubiertos con

gran facilidad con un regimen mixto que aporta alimentos de origen animal y alimentos de origen vegetal; pero en los regimenes sin le-  
che y carne el aporte de riboflavina es incompleto.

Las cantidades que aconsejan los fisiólogos varian entre 0.75-  
a 1 miligramo de riboflavina por cada mil calorías.

#### ACIDO NICOTINICO

Los requerimientos fijados por el N.R.C. son diez veces mayo--  
res que los requerimientos de tiamina y pueden sintetizarse en las  
cifras siguientes;

6 a 15 mg. para los lactantes, en relación inversa a la edad.

8 a 17 mg. para los niños de 1 a 12 años.

16 a 25 mg. para los jóvenes y adultos.

El N.R.C. propone las siguientes cantidades diarias de otras -  
vitaminas y factores similares: ácido fólico, hasta un miligramo -  
diario; piridoxina de 1 a 2 miligramos; vitamina B<sub>12</sub>, 1 microgramo  
diariamente, ácido pantoténico, 10 miligramos para los adultos.

#### VITAMINA C

Los requerimientos de vitamina C son relativamente bajos; pero  
hay que recordar que esta vitamina se destruye con facilidad por -  
la acción del calor y de la oxidación.

Las cantidades recomendadas por el N.R.C. pueden sintetizarse-  
en la forma siguiente:

30 a 31 mg. en los lactantes.

35 a 75 mg. en los niños de 1 a 12 años.

70 a 100 mg. en los jóvenes y los adultos.

100 a 150 mg. en las embarazadas y en las mujeres que amamantan.

#### DEFICIENCIAS EN LA NUTRICION Y ANORMALIDADES DENTARIAS

##### VITAMINA D

Hace más de 50 años, Lady Mellanby observó en perros que la deficiencia de calcio, o calcio y vitamina D, daba por resultado la formación de esmalte y dentina mineralizados en forma imperfecta.

Paradójicamente, estos dientes, incluso aquellos con hipoplasia extremadamente severa, no se careaban aún cuando la dieta era muy rica en carbohidratos. Estudios subsecuentes han demostrado que uno de los primeros cambios asociados con la carencia de vitamina D es la hipoplasia del esmalte y dentina, la cual resulta del funcionamiento alterado de los ameloblastos y odontoblastos. De tanto en tanto se ha tratado de relacionar la deficiencia de vitamina D con la incidencia de caries. Los resultados obtenidos nunca han sido concluyentes. La hipoplasia dental resultante de la carencia vitamínica D no torna al esmalte más susceptible a la caries, por lo menos directamente, aunque puede hacerlo de manera indirecta pues la superficie del esmalte hipoplástico es rugosa y presenta fisuras y hoyos que facilitan la retención de placa.

### VITAMINA A

En ratas, la deficiencia de vitamina A produce alteraciones - atróficas de los ameloblastos y odontoblastos que resultan en la formación de incisivos hipoplásticos y dentina irregular.

Los dientes humanos parecen ser mucho menos sensibles a la deficiencia vitamínica A y no hay prueba de que dicha carencia se relacione en el hombre con una incidencia mayor de caries, o con hipoplasia del esmalte.

### VITAMINA C

Los odontoblastos de los conejillos de la India escorbúticos- (carentes de vitamina C) presentan alteraciones degenerativas que redundan en la formación de dentina irregular. Aunque algunos autores pretenden que existe una relación inversa entre los niveles de vitaminas C y la incidencia de caries, lo cierto es que los resultados de numerosos estudios en que la dieta humana fué completada con ácido ascórbico no proporcionan indicación alguna de que la caries hubiera disminuído.

## VI. MINERALES

Los minerales o elementos inorgánicos, son un grupo muy importante de agentes nutricios: 19 de estos agentes son actualmente considerados esenciales, y es verosímil que a medida que nuestro conocimiento sobre su función aumente, otros más van a ser incorporados a esta lista.

Los minerales desempeñan varios papeles en el organismo, muchos de los cuales se interrelacionan entre sí. Por ejemplo, el calcio, -- fósforo, magnesio y flúor son componentes básicos de los tejidos duros. El sodio, potasio y cloro contribuyen al mantenimiento del equilibrio ácido-base del organismo. El hierro, cobre y cobalto son esenciales en la formación de los glóbulos rojos; otros iones, como el -- magnesio, manganeso, cinc y molibdeno, son básicos para la función de varios sistemas enzimáticos y/o como activadores de enzimas.

Los minerales microformadores de la clasificación de Clark forman más del 99% del cuerpo humano y son: oxígeno, carbono, hidrógeno, -- nitrógeno, calcio y fósforo. Los minerales microformadores proporcionan menos del 1% del peso corporal y son: sodio potasio, azufre, cloro, magnesio, bromo, yodo y otros muchos. Al asociarse los minerales en combinaciones orgánicas especiales dan origen a las proteínas, grasas, azúcares, vitaminas, hormonas, enzimas; al desintegrarse estos -- materiales orgánicos dejan en libertad residuos, más o menos completos, que pueden llegar a constituir otras combinaciones orgánicas, me nos importantes para la vida.

Para tener idea aproximada de las proporciones en que se encuentran algunos minerales en el cuerpo humano, se puede decir que las tres quintas partes corresponden al oxígeno que forma parte de las proteínas, grasas, hidratos de carbono y de otros compuestos, una quinta parte corresponde al carbono y la quinta parte restante la forman en primer lugar el hidrógeno, nitrógeno, calcio y fósforo, en segundo lugar todos los elementos minerales microformadores: yodo, cobre, azúfre, arsénico y otros más.

Los minerales con funciones específicas, que actúan en combinaciones orgánicas y en estado ionizado, se investigan en las cenizas que resultan de la combustión completa de los tejidos animales y de los alimentos.

#### FUNCIONES DE LOS MINERALES.

Los minerales desempeñan funciones plásticas y funciones reguladoras:

I.- Entre los minerales de funciones plásticas dominantes se encuentran el calcio, el fósforo y el magnesio del esqueleto, de los dientes y de otros tejidos, el hierro de la hemoglobina, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno de las grasas y de otros nutrientes.

El agua tiene acción plástica muy importante porque contribuye a mantener el peso y el volumen de los tejidos y forma hasta el 60% del peso corporal del adulto y más del 80% en los lactantes.

Un hombre adulto de 65 kg. tiene cerca de 1500 gramos de calcio y 750 gramos de fósforo; en tanto que sólo contiene cerca de 140 gra-

mos de potasio, 100 gramos de azufre, menos de 100 gramos de sodio, - 30 gramos de magnesio, menos de 3 gramos de hierro y sólo pequeñísimas cantidades de cobre, magnesio, yodo cobalto y otros minerales.

2.- Las funciones reguladoras más importantes de los minerales son las siguientes:

a).- Regulan la presión osmótica a través de las membranas celulares que permiten el ingreso de los nutrientes y la salida de los residuos del metabolismo, transportados por el agua.

b).- Los minerales participan de manera principal para mantener la reacción alcalina, neutra o ácida de los tejidos y de los líquidos del organismo.

c).- Activan los procesos enzimáticos de la digestión, de la absorción y del metabolismo.

d).- Regulan la excitabilidad del sistema nervioso y la contractilidad muscular.

#### CALCIO.

Cerca del 98% del calcio del organismo se encuentra en los huesos bajo la forma de compuestos insolubles que pueden ser movilizados y el 2% se encuentra en los tejidos blandos y en los fluidos.

#### ABSORCION.

La cantidad de calcio se mantiene normal en la sangre en la linfa, en los músculos y en el organismo en general, por el equilibrio constante entre los aportes, las pérdidas y el almacenamiento. Si in

grecan mayores cantidades de las necesarias, el excedente se almacena en los huesos; si ingresan cantidades menores a los requerimientos, o el consumo es mayor que en la vida ordinaria, o aumenta la excreción, entonces se movilizan las reservas.

El calcio se encuentra en el plasma sanguíneo en la proporción de 10 miligramos por ciento en el adulto y hasta 12 miligramos por ciento en los niños.

El calcio de los alimentos se solubiliza por acción de los ácidos del jugo gástrico y llega al intestino en forma de iones de calcio que pueden ser absorbidos con facilidad, pero si la alcalinidad del intestino es excesiva precipita en forma de carbonatos o de fosfatos insolubles que no pueden ser absorbidos.

La absorción del calcio disminuye por exceso de grasas, fósforo, magnesio y potasio, y aumenta, la absorción, por acción de la vitamina D y de la hormona de las paratiroides.

#### METABOLISMO.

El metabolismo del calcio está íntimamente relacionado con el metabolismo del fósforo y del magnesio, con la vitamina D y con las secreciones internas, especialmente con las paratiroides, la tiroides y los ovarios.

La vitamina D parece tener influencia en todos los procesos del metabolismo del calcio; favorece la absorción intestinal del calcio, es indispensable para que se fije en el esqueleto y contribuye al ba lance positivo.

Las paratiroides regulan la distribución y la movilización del calcio y favorecen la absorción en el intestino.

Los extractos del tiroides probablemente aumentan la excreción intestinal y urinaria del calcio por movilización del calcio de constitución de los huesos, sin modificar en forma apreciable la calcemia, la que se mantiene cerca de 10 mg. de calcio, por cada 100 ml. o c.c. de sangre.

#### FUNCIONES DEL CALCIO.

a).- El calcio es uno de los factores indispensables en los procesos de coagulación de la sangre.

b).- Su importancia es fundamental en la osificación del esqueleto y de los dientes. La cantidad de calcio en el esqueleto aumenta -- hasta los 35 años, después disminuye gradualmente hasta los 65 años -- y con gran rapidez en los ancianos.

El exceso de calcio en la dieta no es el factor principal de la calcificación patológica.

c).- El calcio tiene acción favorable sobre el crecimiento, el desarrollo y la longevidad.

d).- El calcio aumenta la energía de las contracciones del corazón y modera la excitabilidad muscular (acción sedante).

e).- El calcio es útil para prevenir y para curar algunas manifestaciones anafilácticas.

## EXCRECION.

La excreción urinaria del calcio y la del fósforo están aumentadas en la acidosis y en los casos en que se producen o se reciben - grandes cantidades de tiroxina, parathormona o de vitamina D, pero disminuye por la acción de los andrógenos y de los estrógenos.

## FUENTES.

Al referirse al calcio hay que tener en cuenta la cantidad que tienen los alimentos, el valor biológico y las proporciones calcio---fósforo y calcio-calorías de los alimentos.

El calcio de la leche, de los quesos y del huevo es de mayor valor biológico que el calcio de los alimentos de origen vegetal, porque el organismo aprovecha más el calcio de los primeros que el de los segundos.

El calcio de las espinacas es de muy bajo valor biológico, porque se encuentra bajo la forma de oxalato de calcio que se absorbe dificilmente.

La fuente absoluta y relativa más rica de calcio es la leche, -- por que aporta más de un gramo por litro y es un alimento relativamente pobre en fósforo y en calorías.

Las tortillas de maíz son un complemento económico de la leche, pero no un sustituto porque tienen un cociente calcio - caloría de 0.40 y en los regímenes normales para los niños varía entre 0.50 y -- 0.83. El pan, los cereales y las pastas para sopa son peores en este aspecto, el cociente calcio - caloría es de 0.23, 0.09 y 0.05 respec-

tivamente, en tanto que la leche tiene una relación o cociente calcio calorías de 1.70 y en el queso añejo sube a 2.67.

Los vegetales frescos y las frutas frescas aportan cantidades altas de calcio y cantidades relativamente bajas de fósforo y de calorías.

Las leguminosas, las frutas grasosas y los cereales aportan cantidades altas de calcio y de fósforo, pero no se pueden usar como fuente importante de calcio, a menos que se modifiquen como se hace con el maíz cuando se transforma en tortillas.

Los alimentos que tienen un cociente calcio - fósforo alto son los siguientes: leche humana 2.29, frutas en general 1.70, quesos añejos 1.38, quesos frescos 1.60, leche de vaca 1.24, y vegetales frescos. El cociente calcio - fósforo es igual a la unidad, o sea que hay tanto calcio como fósforo, en los chiles para rellenar, las jaleas, los pepinos y en algunos quesos añejos. El cociente calcio - fósforo de las tortillas es de 0.66, el del pan blanco de 0.51, el de los cereales para desayuno es de 0.40 y el de las pastas para sopa es solamente de 0.14. El cociente calcio - fósforo más bajo se encuentra en las carnes en general, 0.09, las vísceras 0.03 y el maíz 0.04.

#### FOSFORO.

La cantidad de fósforo de un organismo adulto, calculada en fosfatos, es de 1000 a 1500 gramos. Las tres cuartas partes del fósforo forman parte del esqueleto y la otra cuarta parte se encuentra en las nucleoproteínas, los fosfolípidos y los humores.

El ácido fosfórico se encuentra en las combinaciones siguientes:

a).- Como fosfato tricálcico insoluble y fosfato de magnesio, -- que forman parte de los huesos y de los dientes.

b).- Como fosfato ácido de sodio y fosfato básico de sodio, que tienen acción importante en el equilibrio ácido-básico, porque contra rrestan la acción de las bases y de los ácidos fuertes que ingresan - al organismo.

c).- Combinado con los glúcidos y los lípidos durante la absor-- ción y el metabolismo.

d).- En las nucleoproteínas de las células, en los plasmas orgá- nicos y en los fosfolípidos del sistema nervioso.

#### ABSORCION.

Tanto el fósforo orgánico como el fósforo inorgánico se absorben fácilmente a nivel del intestino.

#### METABOLISMO.

El metabolismo del fósforo está íntimamente relacionado con el - metabolismo del calcio, y es más intenso en los niños que en el adulto, porque se encuentran en pleno período de formación del esqueleto- y de los dientes. Casi todos los fosfatos de la leche de la madre son retenidos por el niño.

En el metabolismo del fósforo participan las secreciones inter-- nas. La hormona paratiroidea interviene en la excreción del fósforo - de la sangre y la insulina disminuye la cantidad de fósforo sanguíneo

por aumento de la fosforilización.

#### FUNCIONES.

Las funciones más importantes del fósforo son las siguientes:

a).- Interviene en los procesos de osificación y de multiplicación celular.

b).- Desempeña funciones de elemento regulador del equilibrio ácido - básico por la acción selectiva de alguno de los componentes del grupo fosfato ácido de sodio y fosfato básico de sodio.

c).- Favorece la absorción y el metabolismo de la glucosa y de los ácidos grasos.

d).- Es indispensable para el crecimiento y desarrollo de los huesos y para activar algunos fermentos.

Los niños que reciben por mucho tiempo alimentos pobres en fósforo crecen mal, no desarrollan bien los dientes ni el esqueleto, son inapetentes y pueden llegar al raquitismo.

#### EXCRECION.

La mayor parte de los fosfatos de la orina tienen su origen en el metabolismo de las sustancias orgánicas fosforadas de la alimentación, tales como las fosfoproteínas (de la caseína de la leche), las nucleoproteínas y los fosfolípidos y sólo una parte procede de los fosfatos inorgánicos.

#### FUENTES.

Las fuentes más importantes de fósforo son las carnes desecadas

el salvado, las almendras, los quesos, la soya, las semillas de chile, las carnes frescas, los cereales, las frutas grasosas y el huevo.

Las carnes contienen de 8 a 18 partes de fósforo por una de calcio. El huevo tiene tres veces fósforo por una de calcio. Las frutas-grasosas contienen de 8 a 18 partes de fósforo por una de calcio. Las leguminosas; frijol, haba, lenteja, garbanzo y soya proporcionan triple cantidad de fósforo en relación a la de calcio, y los cereales y sus derivados aportan de tres a siete veces más fósforo, en relación a la cantidad de calcio.

Como regla general puede recordarse que los alimentos pobres en proteínas y ricos en glúcidos contienen más calcio que fósforo, que los alimentos ricos en grasa aportan tanto calcio como fósforo y que los alimentos ricos en proteínas contienen cantidades de fósforo que representan de 2 a 18 veces la cantidad de calcio.

Para que el régimen de alimentación normal aporte cantidades adecuadas de calcio y de fósforo es indispensable que se tenga cuidado de emplear cantidades generosas de leche, tortillas, vegetales frescos, frutas, queso y mantquilla, y que los alimentos ricos en proteínas solo figuren en las cantidades justas para obtener fósforo en proporción menor al doble de la cantidad de calcio del régimen.

#### HIERRO Y COBRE.

El organismo de un hombre adulto contiene cerca de 2.5 gramos de hierro y 200 miligramos de cobre.

De los dos gramos y medio de hierro que hay en un hombre adulto-

de 65 kg. de peso, cerca de un gramo setenta y cinco centigramos están en la hemoglobina y sólo setenta y cinco centigramos se encuentran en el hígado, en los músculos y en la piel.

El cobre no interviene como elemento formador de tejidos, sino como regulador de funciones; no forma parte de la hemoglobina, pero es indispensable para que se utilice el hierro.

#### ABSORCION.

La absorción de las sales de hierro es máxima en el intestino delgado y mínima en el colon.

El hierro de los medicamentos produce estreñimiento porque se asocia con los sulfatos alcalinos que normalmente estimulan el peristaltismo intestinal y el tránsito es lento cuando faltan estos gases.

El hierro se aprovecha con facilidad cuando es soluble, ionizable y está en soluciones ácidas.

#### METABOLISMO.

Se calcula que el adulto normal destruye diariamente alrededor de 90 c.c. de glóbulos rojos que tienen 12.5 gramos de hemoglobina y dejan en libertad 42 miligramos de hierro, de los que, cerca de dos miligramos se pierden por las heces. De los 33 miligramos restantes una parte se aprovecha en la formación de nueva hemoglobina, otra parte (12 miligramos) pasa a la bilis y el resto se deposita en el hígado, en el riñón y otros tejidos.

**ACCIONES FISIOLÓGICAS DEL HIERRO.**

a).- El hierro de la hemoglobina desempeña papel fundamental en el transporte del oxígeno desde el pulmón hasta la intimidad de los tejidos del organismo.

b).- El hierro desempeña en los fenómenos de oxidación celular funciones semejantes a las que tienen los fermentos o enzimas en la transformación de los principios nutritivos, o sea que obra como desencadenante del proceso sin que sufra transformaciones en sí mismo y sin que se destruya.

c).- El hierro en su forma férrica es un elemento de oxidación importante durante los procesos digestivos, que favorece la absorción de otros principios nutritivos. Al perder oxígeno la forma férrica, por acción del ácido clorhídrico y del ácido láctico, se transforma en ferroso y en esta forma se absorbe con facilidad.

**EXCRECIÓN.**

La excreción del hierro se realiza en su mayor parte a través del intestino (7 miligramos) y sólo en pequeña cantidad (2 miligramos) se pierde en la orina. Las pérdidas de hierro son mayores en la mujer que en el hombre. Durante el período menstrual la mujer pierde de 20- a 40 miligramos de hierro por día. En el último trimestre del embarazo el feto almacena grandes cantidades de hierro y disminuyen las reservas de la madre. Durante la lactancia se excretan cerca de dos miligramos de hierro por cada litro de leche.

**FUENTES.**

Las fuentes más importantes de hierro son: el pan, los chiles secos, las harinas de leguminosas, las frutas grasosas, los hongos, las carnes, los cereales y las tortillas.

Los alimentos más pobres en hierro son: las leches, la crema y la mantequilla.

**YODO.**

El yodo se encuentra en el organismo humano en muy pequeña cantidad, y la mayor parte está en la glándula tiroides como parte de la hormona llamada tiroxina, sustancia que interviene en la oxidación de los principios nutritivos, o sea en el aprovechamiento como fuentes de calor, de energía y de regulación de los procesos de nutrición.

Esta secreción interna es indispensable para que los niños y los jóvenes crezcan y se desarrollen normalmente. Cuando falta la tiroxina los niños se enferman de bocio, crecen poco, son retardados mentales, tienen la piel gruesa, quebradiza y escamosa, son obesos, edematosos, muy friolentos y perezosos.

El yodo se encuentra en el agua de bebida y en los alimentos en general; pero si la tierra o el aire de la región no lo contienen, -- los alimentos carecen de yodo y aparece el bocio endémico como enfermedad de carencia.

El agua de mar y el vapor de agua del aire de las playas es relativamente rico en yodo, y las regiones próximas a las playas reciben yodo a través del aire, cuando no están separadas por montañas eleva-

das.

El yodo no tiene acción directa sobre el aumento del metabolismo pero la administración de dosis altas de yodo en un sujeto de tiroides normal, puede determinar un incremento de la producción y de la movilización de la tiroxina.

#### ABSORCION.

El yodo se absorbe fácilmente por las mucosas y la piel, por eso se ha empleado en el tratamiento profiláctico del bocio con el procedimiento muy simple de mantener destapado un frasco que contiene yodo en los sitios en donde los niños o los adultos permanecen varias horas, como salones de clases y habitaciones. La cantidad de yodo sublimado que se asocia al aire puede llegar a ser suficiente para impedir que aparezca el bocio en los habitantes de las regiones en donde el agua y los alimentos de consumo habitual son pobres en este principio nutritivo, o de acción bociógena.

#### METABOLISMO.

No se conocen en forma completa las transformaciones que sufre el yodo en el organismo, ni el proceso íntimo del aumento del metabolismo por acción de la tiroxina; pero se ha podido comprobar que el yodo y los yoduros, empleados con fines terapéuticos circulan sin sufrir grandes transformaciones y que se fijan en determinados tejidos. El tejido tiroideo es capaz de retener hasta el 18% del yodo ingerido; la sangre también retiene cantidades apreciables, lo mismo que—

la piel; en cambio el cerebro, el esqueleto, el tejido adiposo y la médula espinal no fijan yodo ni yoduros en cantidades apreciables. El epitelio tiroideo tiene grandes cantidades de yodo y solamente cuando tiene una alta concentración de yoduro produce la síntesis normal de la hormona tiroidea.

#### EXCRECION.

El yodo absorbido se elimina generalmente bajo la forma de yoduro de sodio en la orina, en las materias fecales, la bilis, el moco, la leche y hasta en el aire que sale del pulmón.

#### FUENTES PRINCIPALES.

El yodo se encuentra en el agua de bebida y en los alimentos de origen vegetal y animal. La sal yodatada se emplea como un recurso -- muy valioso para evitar el bocio endémico en donde el agua y los alimentos ordinarios son deficientes en este mineral.

#### CLORURO DE SODIO.

Los alimentos que intervienen en el régimen normal del adulto -- aportan por sí mismos de 2 a 5 gramos de cloruro de sodio, por lo que bastaría agregar como suplemento diario unos 10 gramos más, pero los hábitos culinarios han acostumbrado a la población a recibir de 15 a 20 gramos por día, especialmente en las zonas cálidas.

#### ABSORCION.

Las soluciones de cloruro de sodio con 7 gramos de sal por litro

son normales, y la sal se absorbe con facilidad. Las soluciones muy saladas producen síntomas de irritación gástrica e intestinal, por acción purgante, con pérdidas de agua, a través de las paredes intestinales.

#### METABOLISMO.

Todo el cloruro de sodio de la sangre se encuentra disociado en cloro y sodio. El sodio es el que tiene influencia sobre la aparición de los edemas y el cloro carece de acción a este respecto.

El sodio interviene en la alcalinización del contenido intestinal, en tanto que el cloro, combinado con el hidrógeno, forma el ácido clorhídrico, elemento importante en la acidez del jugo gástrico.

#### EXCRECION.

El cloruro de sodio se elimina por la orina, las materias fecales y el sudor.

#### FUENTES.

Los alimentos que tienen más cloruro de sodio son: las carnes -- conservadas, galletas saladas, pan blanco, mantequilla, leche, carnes en general, cereales modificados, clara de huevo y queso. Los alimentos más pobres en cloruro de sodio son: los vegetales frescos, las -- frutas, los dulces, la nata y las tortillas.

#### CLORO.

El cloro ingresa al organismo asociado al sodio y al potasio, y-

en la sangre está distribuido aproximadamente en las proporciones siguientes; dos terceras partes se encuentran en el suero y una tercera parte en los glóbulos.

El cloro se excreta por la orina, por el sudor y por las materias fecales, combinado con el sodio y con el potasio, en forma de cloruro de sodio o cloruro de potasio.

### SODIO.

El sodio ingresa al organismo en gran parte como cloruro de sodio y en menor proporción en forma de fosfatos, de carbonatos y de sulfatos de sodio. El sodio tiene mucha afinidad por el agua por eso conduce a la retención acuosa y a la aparición de los edemas, especialmente cuando la permeabilidad capilar y los epitelios renales no funcionan normalmente.

Del 90 al 95% del sodio absorbido se elimina por la orina y el resto se excreta por el sudor y las materias fecales.

### FUNCIONES.

El sodio actúa como alcalino. Evita las pérdidas exageradas de agua y contribuye a mantener normal el peso corporal.

La falta de sal produce debilidad general, desórdenes nerviosos, calambres y alteraciones del jugo gástrico.

### FUENTES.

El cloruro de sodio aporta 395 miligramos de sodio por cada gramo de sal.

Las fuentes más importantes de sodio son los alimentos preparados con cloruro, bicarbonato, tartrato, benzoato o alguna otra sal de sodio.

#### POTASIO.

El potasio llega al organismo especialmente en los alimentos de origen vegetal, generalmente bajo la forma de cloruro de potasio. El régimen normal aporta diariamente de dos a cuatro gramos, que se absorben fácilmente y se depositan en el hígado y en los músculos.

#### FUNCIONES.

El potasio desempeña un papel importante con relación al equilibrio entre cloro, sodio, fosfatos y proteínas.

El potasio también puede ser retenido; pero los edemas no son tan grandes como en los casos de retención de sodio, por su menor afinidad por el agua.

El potasio es considerado como excitante de las fibras musculares, disminuye la energía de la contracción del corazón, produce bradicardia y baja la presión arterial.

#### EXCRECION.

Las pérdidas normales de potasio varían entre 3 y 4 gramos diarios en los adultos. Cuando las deficiencias de potasio son muy grandes por eliminación exagerada o por aporte deficiente, hay parálisis intestinal, postración, oliguria, edemas; si la carencia es grave puede presentarse parálisis de los músculos respiratorios y altera--

ciones electrocardiográficas.

#### FUENTES.

Las fuentes más importantes de potasio son las leguminosas, las carnes frescas, los vegetales, las frutas y los cereales.

#### MAGNESIO.

El magnesio es un constituyente normal del organismo, que va disminuyendo con la edad. En el suero sanguíneo se encuentra unido a las proteínas.

#### ABSORCION.

El magnesio se absorbe fácilmente por el intestino delgado cuando se ingiere sales solubles, sin que tenga gran influencia la reacción del medio.

#### FUNCIONES.

Entre las funciones del magnesio se citan las siguientes:

a).- El magnesio estimula el crecimiento y actúa como activador de enzimas.

b).- Las grandes dosis de magnesio tienen acción descalcificante por movilización del calcio que se fija menos que el magnesio, y en los casos de descalcificación de caries, el magnesio se deposita en el esqueleto y en los dientes careados.

c).- La inyección de sales de magnesio, por vía subcutánea, intravenosa, o intramuscular, produce parálisis de las terminaciones --

nerviosas motoras de los músculos voluntarios y parálisis del sistema nervioso central, y la parálisis motora muscular se presenta sin afectar las funciones cardíacas ni detener la respiración.

d).- Las inyecciones de sales de magnesio hacen bajar la glucemia; pero esto no sucede si al mismo tiempo se inyecta ergotamina, ergotina o insulina.

e).- La carencia de magnesio en el régimen produce alteraciones de diferente importancia y localización, de acuerdo con la intensidad y duración de la carencia.

#### EXCRECION.

Del 50 al 80% del magnesio ingerido se excreta por el intestino y el resto por la orina.

#### FUENTES.

Las fuentes más importantes del magnesio son: el coco, el trigo, las leguminosas, los cereales, las frutas y los vegetales.

La leche contiene aproximadamente 160 miligramos de magnesio por litro, combinado con la caseína, en forma de caseinato de magnesio.

#### ALGUNOS ELEMENTOS MINERALES MICROFORMADORES.

##### AZUFRE.

El azufre forma parte de la insulina y se encuentra en diferentes tejidos del organismo, combinado en los sulfatos inorgánicos, o neutralizando en parte al sodio y al potasio, en los sulfoésteres en-

combinación con los fenoles, y como azufre neutro en la cistina y la metionina.

Las fuentes más importantes de azufre son los alimentos que contienen cistina, metionina y vitamina B<sub>1</sub>, especialmente las albúminas de la leche y del huevo, la caseína, la fibrina y la zeína.

La cantidad de azufre neutro que se elimina diariamente es de veinte centigramos, y se considera como índice del metabolismo endógeno. El azufre total eliminado por la orina en 24 horas es de unos 2.5 gramos.

#### FLUOR.

La concentración de flúor puede llegar a ser de 2 a 8 miligramos de fluoruro de sodio por cada 100 gramos de tejido óseo y del esmalte de los dientes.

La ingestión de grandes dosis de flúor son tóxicas, detienen el crecimiento, perturban el desarrollo de los dientes y detienen la actividad de las enzimas.

El fluoruro de sodio es tóxico en oposición al cloruro, bromuro y yoduro de este metal. En los mamíferos produce salivación, exaltación de reflejos, peristaltismo, fibrilación muscular y cardíaca y parálisis central.

#### ARSENICO.

El arsénico se encuentra en la epidermis, en el pelo y las uñas. Llega al organismo con los alimentos de origen vegetal, especialmen-

te los cereales, las leguminosas y algunas frutas. No se han señalado funciones especiales desde el punto de vista de la nutrición, y los depósitos se consideran transitorios.

#### AGUA.

El agua es a la vez un principio nutritivo y un alimento indispensable para la vida.

La cantidad de agua del organismo está en proporción inversa a la edad. Los niños al nacer tienen hasta el 80% de agua, los adultos hasta el 60%, y los ancianos menos de 60% de agua o sea que por cada kilogramo de peso corporal hay de 600 a 800 centímetros cúbicos de agua. Un adulto de 65 kg. de peso tiene por lo menos 21 litros de agua, de los que elimina diariamente de 2 a 3 litros. Las dos terceras partes del agua del organismo humano se encuentran formando parte de las células, y una tercera parte está en el plasma de la sangre, en la linfa y en otros líquidos. El agua es indispensable para que se cumplan todas las funciones de nutrición. Sin ella no son posibles la ingestión de alimentos, ni la digestión, la absorción intestinal, ni el metabolismo, ni la excreción.

El agua es el alimento que ocupa el segundo lugar en la lista de los indispensables para la vida.

El agua del organismo es un regulador muy importante de la temperatura corporal, que hace perder muchas calorías al evaporarse por el pulmón y por la piel.

Las pérdidas de agua por día son aproximadamente las siguientes:

Por transpiración insensible (no sudoral)	400 a 800 c.c.
Por vapor de agua en el aire espirado	300 a 400 c.c.
Por eliminación en forma de orina	1200 a 1500 c.c.
Por materias fecales (sin diarreas)	100 a 300 c.c.
	<hr/>
Total en 24 horas:	2000 a 3000

Por sudor durante los ejercicios violentos,  
por el clima caluroso o ambiente caldeado

<u>1500 a 3000</u>
3500 6000

#### FUENTES.

El agua llega al organismo en tres formas: como agua de constitución natural de los alimentos, como agua de preparación culinaria y como agua de bebida.

Los alimentos más ricos en agua de composición natural son los vegetales frescos (72 a 98% de agua), la leche (89%), las frutas -- frescas (8%) y las carnes frescas (46 a 77% de agua). La mantequi--lla y el pan son alimentos que ocupan un lugar intermedio entre los muy ricos en agua y los muy pobres. Los cereales, las legumbres y -- las harinas son relativamente pobres en agua (8 a 10% de agua).

El azúcar, el piloncillo y el aceite prácticamente no proporcio--nan agua de constitución, son alimentos tan pobres en agua que desde el punto de vista dietético se consideran como si no la tuvieran.

#### MICROMINERALES Y CARIES.

Una buena parte del interés en los microminerales se deriva de--

su papel potencial en la etiología y prevención de caries. Se ha observado, por ejemplo, que el predominio de caries varía muchas veces de una localidad a otra independientemente del contenido en flúor del agua de consumo, y esto ha sido atribuido a la presencia de distintos elementos menores en las aguas o los alimentos cultivadores en cada región.

En un estudio conducido con conscriptos navales totalmente libres de caries se comprobó que la mayoría de ellos provenían de tres regiones geográficas: el noreste de Ohio, el noreste de Carolina del Sur y el centroeste de Florida. El análisis de las aguas de dichas regiones demostró especialmente en el noreste de Ohio, la presencia de cantidades superiores a las habituales de estroncio, molibdeno, boro y litio. Los habitantes de la ciudad alemana de Bonn tienen predominio de caries relativamente bajo, circunstancia que ha sido asociada con la concentración relativamente alta de estroncio en el agua de bebida. En Hungría y Nueva Zelanda se han hallado también zonas con poca caries y concentraciones elevadas de molibdeno en el agua y suelo. También se ha considerado la posibilidad de una cierta interacción entre el molibdeno y otros factores como el flúor.

Otro elemento cuya presencia en el agua en concentraciones por encima de las corrientes ha sido asociada con una baja frecuencia de caries, es el vanadio. Contrariamente, estudios conducidos por Hadjimarkos y otros sugieren que las concentraciones altas de selenio traen apareado un predominio de caries elevado.

Los estudios obtenidos con oligoelementos en animales de laboratorio son contradictorios. Esto quizá se deba a variaciones en la respuesta de distintas variedades de animales, así como a los efectos de diferentes dietas, concentraciones de los aditivos, método de su administración, naturaleza química del mismo, etc.

El mecanismo de acción anticaries de los elementos menores si es que tal acción existe en realidad - es desconocido por ahora. Las explicaciones más verosímiles incluyen el aumento de la resistencia de los dientes y la modificación del ambiente bucal.

En resumen, aunque numerosos estudios sugieren la existencia de una asociación entre la ingestión de uno o varios elementos menores - y la incidencia de caries, dicha relación no ha sido hasta el momento demostrada en forma concluyente.

#### FOSFATOS Y CARIES.

El estudio de los fosfatos en relación con la caries dental ha sido considerablemente destacado a partir del comienzo de la década de 1950, cuando se observó que la adición de concentraciones relativamente bajas de distintos fosfatos a la dieta de animales de laboratorio producía una reducción significativa de la caries. Estas observaciones promovieron la esperanza de que por fin se había descubierto un aditivo anticariogénico eficaz, que podría ser añadido sin problemas a la dieta humana con la ventaja adicional de que el efecto de los fosfatos parecía ser totalmente independiente y, por lo tanto, -- aditivo al de los fluoruros. En otras palabras, los beneficios deriva

dos de los fosfatos no duplicarían aquellos obtenidos con el flúor.

El mecanismo de acción de los fosfatos en relación con la inhibición de caries no ha sido determinado hasta ahora, aunque la mayoría de la información existente indica que el efecto es directo, o sea tóxico sobre la superficie del esmalte. Una concentración lo suficientemente elevada de fosfatos solubles en el ambiente que circunda a los tejidos dentarios duros se opondrá a la liberación de fosfatos del esmalte (disolución) simplemente por efecto de la ley química de acción de masas (principio de ión común). Algunos autores postulan también una cierta acción sistémica de los fosfatos, y otros consideran que la mayor parte de su actividad cariostática se debe tan sólo a la neutralización de los ácidos bucales.

De todos los fosfatos ensayados hasta la actualidad en animales, el más efectivo es el trimetafosfato de sodio. Existen indicaciones de que este compuesto es capaz de modificar la superficie del esmalte en el sentido de disminuir la retención o adherencia de la película (y/o placa); sin embargo este hallazgo debe ser confirmado. De lo que antecede resulta obvio que es necesario continuar estudiando el problema de los fosfatos en relación con la caries humana. En particular deben aclararse el mecanismo y la magnitud del efecto preventivo (si es que existe), cuál es el más efectivo de los fosfatos y cuáles son la dosis y el vehículo más apropiados para su administración.

## VII. DIETA Y CARIES DENTAL.

El estudio de la historia de la caries dental sugiere que esta --  
afección prevaleció muy poco en la prehistoria y la edad antigua. Más  
aún, el reducido porcentaje de caries que existía era mayormente oclu-  
sal, tal vez debido a la masticación de alimentos sumamente abrasivos  
y la subsecuente exposición de la dentina. No fué sino hasta hace 400  
o 500 años que la incidencia de la caries comenzó a aumentar en forma  
alarmante en coincidencia con un incremento, también muy acentuado, -  
del consumo de azúcar en todo el mundo. Aunque la sospecha de que la  
caries y dieta están relacionadas no es nueva, durante los últimos --  
años se ha empezado a obtener un conocimiento factual de la influen-  
cia que los agentes nutricios tienen sobre los tejidos bucales. La --  
circunstancia de que la caries es la más predominante de las enferme-  
dades crónicas del hombre ha sido un factor decisivo en la promoción-  
de la investigación para su control. Uno de los resultados de este es-  
fuerzo es la comprensión, cada día más arraigada, de la relación die-  
ta y caries.

Alrededor de 1880, Miller propuso que la caries es una enfermedad  
bacteriana caracterizada inicialmente por la disolución del esmalte -  
por ácidos formados como productos finales del metabolismo de resi- -  
duos alimenticios por los microorganismos bucales Fosdick señaló, mu-  
chos años más tarde, que en términos prácticos los ácidos de referen-  
cia se forman solo a partir de los hidratos de carbono. En estudios -  
con animales, Shaw demostró que para originar caries la dieta debe --

contener por lo menos un 5% de carbohidratos, y que dietas carentes de estos últimos no causan caries aún en animales a quienes se les extrajeron quirúrgicamente las glándulas salivales (una operación que -- provoca caries rampante en aquellos animales sometidos a dietas convencionales).

Se observó (Kite y Sognnaes) que si los alimentos son administrados sin tocar los dientes, como por ejemplo por medio de una sonda gástrica, los animales no desarrollan caries. Granby demostró que la cariogenicidad es primariamente una función del tipo de carbohidrato; el mayor potencial cariogénico le corresponde a la sacarosa y, en menor escala a otros monosacáridos y disacáridos (por ejemplo, glucosa, galactosa) y en mucho menor grado aún a los almidones y harinas. -- Froesch extendió al hombre la observación relativa a la poca cariogenicidad de los almidones y harinas. En un estudio conducido con niños que padecían intolerancia hereditaria a la fructuosa se comprobó que los pacientes no podían tolerar los azúcares (fructuosa, sacarosa), -- pero consumían regularmente abundantes cantidades de harinas y almidones. Los niños estaban prácticamente libres de caries.

Estudios epidemiológicos, entre ellos los efectuados con los bantús en Sudáfrica y los esquimales, han demostrado que el cambio de -- la dieta primitiva típica por una rica en hidratos de carbono fácilmente fermentables causa un aumento muy acentuado de la incidencia de caries. Un cambio en sentido opuesto se produjo en los países escandinavos durante la segunda guerra mundial, en que el racionamiento de --

carbohidratos refinados originó una marcada reducción de la incidencia de caries, la cual se volvió a incrementar al final de la guerra cuando cesaron las restricciones dietéticas.

El estudio clínico más completo sobre este tema es el hoy clásico estudio de Vipeholm, que se llevó a efecto durante 5 años en una población de 436 enfermos mentales. Durante el primer año todos los pacientes recibieron una dieta de alto valor nutritivo, sin ninguna golosina, chocolate o productos de ese tipo. En el transcurso de los 4 años siguientes, los participantes fueron divididos en 10 grupos, todos los cuáles tenían la misma dieta basal, pero diferían en cuanto la cantidad y frecuencia de la ingestión de sacarosa, como asimismo en los tipos de alimentos que contenían el azúcar. Desde que algunos de los grupos se diferenciaban tan sólo en detalles menores, es posible dividir a los participantes en cuatro grupos principales:

- 1).- Dieta Basal (control).
- 2).- Dieta Basal más azúcar en solución durante las comidas.
- 3).- Dieta Basal más alimentos azucarados retentivos (pan horneado con azúcar) durante las comidas.
- 4).- Dieta Basal más alimentos azucarados retentivos ingeridos entre las comidas.

Al final del estudio se observó que el grupo control, como asimismo los grupos 2 y 3, habían estado sometidos a una actividad calorigénica mínima durante el mismo, mientras que los pacientes del grupo 4, es decir aquellos, que habían consumido el azúcar entre las co-

midas, aunque fuera sólo en pequeñas cantidades, habían experimentado un acentuado incremento de caries. Se advirtió también que la cantidad de azúcar que se había ingerido no era el mayor determinante de la actividad cariogénica, sino que por el contrario la frecuencia del consumo tenía mucho mayor importancia en este sentido. Otro factor -- trascendente era la forma física del alimento que contenía el azúcar: los alimentos líquidos (bebidas), que son removidos rápidamente de la boca, son relativamente inócuos, mientras que los alimentos sólidos y retentivos son mucho más cariogénicos.

Sobre la base del estudio de Vipeholm es posible concluir que para reducir la caries mediante medios dietéticos es necesario:

1).- Disminuir la ingestión de alimentos que contengan sacarosa, en particular aquellos que sean retentivos.

2).- Ingerir alimentos con azúcar exclusivamente durante las comidas.

3).- Reducir, aún si es factible eliminar, la ingesta entre las comidas principales.

Presuponiendo que cada ingestión de alimentos azucarados causa el descenso del pH de la placa por debajo de su valor crítico durante 20 minutos, es fácil deducir porqué la frecuencia de la ingesta de estos alimentos se relacionan tan directamente con la incidencia de caries.

Es lamentable que la evidencia en favor de alimentos beneficiosos para los dientes no sea tan abundante ni concluyente como la que

condena el uso de azúcares. Sin embargo, se sabe que algunos cereales y azúcares no refinados, así como determinados alimentos "naturales", parecen contener ingredientes que en cierto modo protegen al menos -- parcialmente, contra la caries. Muchos de estos factores "protectores" son aparentemente depuestos durante el proceso de refinamiento de -- los alimentos que, en casos como los cereales -- por ejemplo, trigo --, incluye la remoción del afrecho y germen -- la parte más valiosa en -- términos nutricios --, y deja la endosperma, que es componente rico en carbohidratos (almidón), pero pobre en vitaminas y minerales.

Jenkins ha mencionado la presencia de sustancias capaces de disminuir la solubilidad de los tejidos dentarios duros en los alimentos no refinados; una de estas sustancias es el fitato, cuyo valor cariog<sup>u</sup>tático en animales ha sido demostrado repetidamente. Pero debe aclararse que los resultados de estudios comparando la cariogenicidad de ciertos alimentos refinados y no refinados han sido muchas veces inconsistentes. Por ejemplo, algunos estudios muestran reducciones de -- caries atribuibles al uso de pan de trigo entero en relación con el -- pan de harina refinada; otros no dan ninguna diferencia entre los gru<sup>u</sup>pos. La noción de alimentos protectores (en cuanto a caries) es por -- cierto sugestiva, y la posibilidad de modificar los alimentos corrien<sup>u</sup>tes para hacerlos menos (o no) cariogénicos sin alterar su gusto, tex<sup>u</sup>tura apariencia, etc; es una idea que se está investigando en forma -- sumamente activa.

## VIII. EDUCACION AL PACIENTE

## NECESIDAD DE LA EDUCACION DIETETICA.

La figura 1 muestra diagramáticamente la cadena de factores que determinan la formación de la caries y los distintos enfoques que -- pueden seguirse para su prevención. Varios de estos enfoques, como -- el uso de fluoruros, los selladores oclusales y el control de placa-- son parte de los administrículos diarios del odontólogo; otros, como el -- empleo de antibióticos, el bloqueo de enzimas glucolíticas o la neu-- tralización química de ácidos, no han dado los resultados que se es-- peraba y han sido prácticamente abandonados.

La observación de la figura indica otra posibilidad: el bloqueo de la cadena cariogénica por medio de la limitación o control de la -- ingestión de carbohidratos fermentables, es decir, la fuente energé-- tica de los microorganismos cariogénicos. La necesidad de proporci-- onar educación dietética a los pacientes ha sido admitida desde hace -- varios años, sin que este reconocimiento se tradujera, sin embargo, -- en programas prácticos y efectivos, excepto en ciertas ocasiones. El -- resurgimiento en el odontólogo moderno de un interés cada vez más -- creciente respecto de las implicaciones biológicas de la nutrición -- y de las conexiones entre dieta y enfermedad bucal -- en particular -- caries -- ha servido de estímulo poderoso para la incorporación de es -- te tipo de actividad en toda práctica preventiva. A esto ha contri-- buido también el reconocimiento de la necesidad de proveer adecuada -- información y guía dietética fuera del campo directo de la odontolo--

gía.

#### SOBRE LA CARIOGENICIDAD DE LOS ALIMENTOS.

Antes de intentar guiar a los pacientes con respecto a la dieta es importante que el odontólogo adquiriera un conocimiento actual, completo y exacto sobre qué alimentos o prácticas dietéticas son capaces de contribuir al desarrollo de caries. Por ejemplo, las frutas - desecadas, como higos, pasas de uva y dátiles son fuentes concentradas de azúcares retentivos y, por lo tanto, deben considerarse cariogénicos. Los alimentos que sin ningún tipo de duda tienen el mayor - potencial cariogénico no pertenecen, sin embargo a alguno de los cuatro grupos de alimentos básicos, sino que comprenden una variedad de productos, como las confituras, caramelos, jaleas, goma de mascar, - bebidas gaseosas y otras golosinas, todos los cuales se caracterizan por contener azúcares fermentables, en especial - aunque no exclusivamente - sacarosa.

En lo que se refiere a la odontología, los carbohidratos son -- los más dañinos de todos los agentes nutricios, pero esto no quiere decir que todos los hidratos de carbono tengan el mismo potencial cariogénico. Los investigadores han demostrado que el más peligroso de los carbohidratos es el azúcar común o sacarosa que tiene la capacidad de difundir a través de la placa y llegar a la superficie de los dientes, donde los microorganismos la usan como combustible y forman con ella ácidos y más matriz de placa. Los monosacáridos glucosa y - fructuosa y el disacárido lactosa son menos cariogénicos que la saca

rosa, pero a su vez lo son más que los almidones.

La relación entre azúcar y caries no es pura y exclusivamente - cuantitativa, sino que está influida por otros factores además de la presencia y cantidad de azúcar. Vipeholm probó que:

1).- Las propiedades retentivas de los alimentos son determinantes parciales, pero importantes, de su cariogenicidad. Los alimentos adhesivos favorecen el contacto prolongado de la sacarosa en los - - dientes y son más cariogénicos que aquellos que son removidos rápidamente de la boca. Por esta razón, los alimentos azucarados sólidos - son menos deseables - desde el punto de vista odontológico - que los líquidos.

2).- Con toda probabilidad el determinante primario de cariogenicidad es la frecuencia de la ingestión. Si los alimentos ricos en azúcar son consumidos únicamente durante las comidas, el riesgo de - caries es mínimo; la cariogenicidad se incrementa prácticamente en - forma lineal en función de la frecuencia de la ingestión, en particular fuera de las comidas principales.

#### SOBRE LOS ALIMENTOS ANTICARIOGENICOS.

La creencia de que algunos alimentos o tipos de alimentos pue-- den ser beneficiosos para los dientes o estructuras paradentarias -- tiene poca base factual. El metabolismo de las proteínas produce - - urea, que es quizás el sustrato principal para la formación de álcalis en la placa. Sobre esta base podría considerarse que el aumento-

de la ingestión de proteínas debería elevar el pH de la placa. Otra razón para considerar que una dieta rica en proteínas debería ser -- acompañada por menos caries es que tal dieta sería concomitantemente baja en carbohidratos. Las dietas abundantes en grasas parecen también reducir la frecuencia de caries. Esto ha sido atribuido a la -- formación de películas de grasas sobre las superficies de los dientes, las cuales prevendrían la acción de los ácidos. De nuevo, las dietas abundantes en grasa tienden a ser bajas en hidratos de carbono, lo cual sería otra causa para explicar su moderada cariogenicidad.

Debido a la circunstancia de que la caries dental consiste entre otras cosas en el transporte de calcio y fósforo de los dientes al ambiente bucal, podría pensarse que el aumento de estos dos minerales en dicho ambiente debería tender a disminuir la caries. Dicho de otra manera, la ingestión de alimentos ricos en calcio y fósforo debería probablemente incrementar la resistencia de los dientes a la caries. Las características físicas de los alimentos también deben ser tenidas en cuenta. Algunos alimentos, como las zanahorias, apio, manzanas, rabanitos, etc., contienen cantidades elevadas de celulosa y agua y, por lo tanto son detergentes. Debido a esto se supone que son capaces de promover la limpieza de los dientes. Sin embargo, en realidad lo que hacen es estimular la secreción salival, además de promover la formación de muy poca placa. La creencia de que asimismo limpian los dientes, en el sentido de remover la placa, no ha sido --

probada concluyentemente y hasta ahora debe ser considerada con escepticismo.

Diversos estudios sugieren que ciertos alimentos contienen -- "sustancias protectoras del esmalte", las cuales ayudarían a resistir el efecto de los ácidos. Estos alimentos incluirían determinados azúcares, harinas y cereales naturales (no refinados). Aunque se ha comprobado que la adición de alguna de estas sustancias a la dieta de animales de laboratorio produce una disminución de la frecuencia de caries, no hay por ahora evidencia concreta y firme de que aquellas tengan una participación importante en el proceso de caries en el hombre. Uno de los "alimentos protectores" que ha despertado gran interés es el chocolate, que consiste básicamente en leche, sacarosa y cacao. Mientras que la sacarosa promueve sin duda alguna la formación de caries, existe evidencia experimental en animales de que el cacao contiene uno o más componentes cariogénicos. Por supuesto, el problema radica en averiguar si estas dos acciones antagónicas se neutralizan mutuamente, o si alguna de ellas predomina sobre la otra. Stralfors sostiene que el chocolate en sus distintos tipos es anticariogénico y que el grado de protección es proporcional a la cantidad de cacao (libre de la manteca de cacao) que contiene. En apoyo de esta posición otros investigadores han encontrado que el cacao ejerce cierta actividad antibacteriana (y, por lo tanto, podría reducir la placa) y que, asimismo, disminuye la solubilidad del esmalte en ácidos. La prueba final de que el chocolate-

protege en realidad contra la caries, en el sentido que más le interesa al odontólogo clínico, no ha sido presentada aún; hasta donde los autores saben, ninguno estudio clínico conducido con seres humanos ha confirmado los resultados obtenidos con animales de laboratorio.

En resumen, lo más sensato por ahora es aceptar que todo alimento que contenga sacarosa es potencialmente dañino para la dentadura. Eso no quiere decir que la carencia de azúcar es una garantía de que un alimento dado no producirá daño alguno. Una cantidad de bebidas carbonatadas, mezclas para bebidas y caramelos ácidos son promovidos como "libres de azúcar" y recomendados por su "carencia de propiedades cariogénicas". Sin embargo, la mayoría de estos productos contiene ácidos carboxílicos que le dan su gusto característicos, y su pH es tan bajo que con toda probabilidad alteran el esmalte y lo hacen presumiblemente más susceptible al ataque cariogénico posterior. Hasta hace poco se creía que las gomas de mascar "Libres de azúcar" -- eran harina de otro costal, en cuanto no contiene ácidos y el azúcar (sacarosa) es reemplazado por azúcares - alcoholes como manitol y -- sorbitol. Se consideraba que estos carbohidratos eran metabolizados en forma muy lenta por la flora microbiana bucal y que, por lo tanto, deberían ser esencialmente no cariogénicos. Estudios muy recientes demuestran que los estreptococos cariogénicos pueden metabolizar sorbitol, manitol y azúcares similares con toda facilidad, y producir en animales tanta caries como la sacarosa. En consecuencia, la reco-

mendación de goma de mascar "Libre de azúcar" como no cariogénica debería ser omitida hasta que estudios clínicos bien controlados-inexistentes por ahora - aclaren definitivamente la situación.

#### OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DIETETICO PARA PACIENTES ODONTOLOGICOS.

Estos objetivos son básicamente tres:

1).- La promoción de la salud en general. Esto concuerda con la posición expresada precedentemente de tratar al paciente primero como una persona total, y sólo después como un individuo que tiene problemas dentales.

2).- La prevención de caries mediante el control de factores-dietéticos locales que, en interacción con la flora bucal crean - el medio bucal cariogénico.

3).- La prevención de la enfermedad parodontal, tratando que el parodonto adquiriera su mejor capacidad de resistencia y reparación por medio de una adecuada nutrición.

#### CARACTERISTICAS DEL PROBLEMA

El control de la caries dental por medios dietéticos comprende dos consideraciones fundamentales. Se sabe positivamente que - los alimentos que contienen azúcar (en particular aquellos sólidos y retentivos que son consumidos entre las comidas) promueven la - formación de caries. Se sabe también que varias pautas culturales, hábitos, presiones sociales y la propaganda comercial, inducen al

consumo de alimentos cariogénicos bajo las circunstancias más cariogénicas: entre las comidas y con excesiva frecuencia.

Para poder triunfar en su tarea de educación dietética, el odontólogo debe estar al corriente de los efectos de estos dos componentes en sus pacientes y, asimismo, deben poseer una adecuado conocimiento de los factores que determinan qué, cuánto y cuándo como una persona.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS HABITOS DE ALIMENTACION

Las razones que condicionan la aceptación (o el rechazo) de los alimentos son sumamente complejos, puesto que son resultante de numerosos factores sociológicos, fisiológicos, psicológicos, económicos y culturales. Más aún, debido a que los hábitos dietéticos tienen orígenes emocionales enraizados profundamente, la aceptación o el rechazo de los alimentos suele ser una cuestión muy personal que sólo en raras ocasiones obedece a consideraciones totalmente racionales. Esto último sucede aunque el paciente no lo sepa. De lo antedicho se desprenden dos consecuencias: en primer lugar, que la tarea de cambiar los hábitos dietéticos por lo general no es ni fácil ni rápida y, en segundo lugar, que para lograrlo no es suficiente determinar que es lo que el paciente come (o no come) y sobre esta base aconsejar los cambios necesarios, sino que es fundamental que se averigüe primero cuáles son las causas que determinan tal selección. Dicho de otra manera, no es su-

ficiente saber qué forma la dieta sino que hay que conocer también su porqué. Además, es indispensable que los cambios dietéticos que se prolongan sean preparados específicamente para cada paciente y respondan a su personalidad, pues de otro modo lo más probable es que el individuo les preste poca atención, sin resultar en cambio efectivo alguno. Por ejemplo, si se le aconseja a un adolescente que coma solo durante las comidas principales - lo cual sería una mala idea en sentido teórico, - lo más factible es que el plan fracase antes de comenzar. Por la simple razón de no mostrarse diferente de sus compañeros y amigos no aceptará (o saboteará) la recomendación. ¿No sería más práctico y efectivo concretar un compromiso en que se cambie el tipo de alimentos que el paciente ingiere - entre las comidas y no su frecuencia? En la experiencia, el triunfo se obtiene más fácilmente con esta proposición que con la eliminación total de los bocadillos.

De la misma manera, cuando se está tratando un paciente tonso que se despierta con frecuencia con su estómago "tirante de nervios" e ingiere para calmarse una taza de café y algunas galletas sería destinado proponerle un desayuno compuesto de leche, frutas y huevos o carnes. Un cambio que con toda probabilidad sería más aceptable para el paciente, además de estar indicado en la dirección correcta, sería el de un vaso con jugo de naranja y una tostada en lugar del café y las galletas.

La moraleja que se desprende de lo antecedente es que cada pa-

ciente debe ser estudiado como un individuo, y que los cambios dietéticos que se programen deben adaptarse a las características personales (sociales, psicológicas, étnicas, económicas, etc.) que surjan de este estudio. La información necesaria debe ser obtenida escuchando con empatía y paciencia las respuestas del paciente a preguntas y comentarios cuidadosamente planeados.

Entre los factores que es indispensable averiguar se pueden citar las razones múltiples que inducen a una persona dada a comer lo que come, o no comer lo que no come. Uno de estos factores es la edad del paciente. La apetencia o la inapetencia por ciertos alimentos varía considerablemente de la infancia a la niñez, y lo mismo en la adolescencia, adultez y vejez. Por ejemplo aunque la manteca de maní es una óptima fuente de proteínas para los niños, en particular cuando se le ingiere con leche, es muy improbable que los adultos acepten la recomendación de aumentar el consumo de este producto. En idéntico sentido, pero dirección opuesta, mientras es factible que muchos adultos consientan en emplear sacarina en lugar de azúcar (por ejemplo, en su café), para reducir el riesgo de caries, no muchos niños - o sus padres - aceptarán el uso rutinario de edulcorantes artificiales.

Los hábitos de alimentación han sido definidos como pautas culturales, con raíces profundas en la herencia y la tradición y, por lo tanto, muy difíciles de cambiar. Por ejemplo, los judíos tratan de no comer carne porcina, y los italianos consumirán gran

des cantidades de hidratos de carbono (pastas). Si se intenta modificar drásticamente estas pautas, lo más probable es que fracase. - Más que cambios "al por mayor" de hábitos alimentarios culturalmente importantes, lo que debe hacerse es proponer cambios menores -- dentro de los patrones culturales y alimentarios existentes. Por supuesto esto implica el ofrecimiento de sustitutos razonables, -- desde el punto de vista del paciente, para aquellos alimentos que se aconseje abandonar.

Existe todavía otro aspecto del problema que tiende a complicar aún más las cosas, y es que para muchos individuos los hábitos de alimentación están basados en gran medida en consideraciones puramente emocionales. Para estos pacientes la comida es tan solo -- una válvula de escape emocional: incapaces de enfrentar real y satisfactoriamente sus problemas personales, estas personas se gratifican comiendo con exceso, o, adoptando hábitos dietéticos de los más bizarros. En la mayoría de estos casos el trastorno emocional subyacente debe ser analizada y resuelto antes de que el problema dietético y sus consecuencias, en término es salud dental en general, puedan ser enfocados.

#### MOTIVACION PARA EL CAMBIO

A pesar de que lo expresado hasta ahora pudiera generar una impresión de pesimismo sobre las posibilidades de la educación dietética, lo cierto es que si los problemas mencionados se encararan con

conocimientos y realismo, existen probadas razones para ser optimistas y afirmar que el odontólogo puede ser sumamente efectivo - en esta parte tan importante de su misión. Una de las razones - principales en que se basa esta aserción es que el público está - exento de información de lo que es nutrición realmente y ansioso - por mejorar su estado provisional. Básicamente, la gente quiere - creer que es posible obtener una óptima salud y resistencia con - tra la enfermedad, mediante, la ingestión es una "dieta adecuada".

El problema es que muchos no saben que es lo que constituye - una dieta adecuada, y son objeto del abuso de charlatanes que, - con fines de lucro, diseminan información carente de exactitud y - a veces aún de sentido.

El primer paso en todo programa dietético es determinar su ne - cesidad, lo cual se hace por medio del estudio de un diario dieté - tico. Lo que se busca es averiguar si la dieta es conveniente (o - inadecuada) para el paciente en términos de pautas objetivas como - por ejemplo, las contenidas en la guía de los cuatro grupos de - alimentos, y no simplemente de acuerdo con los gustos, preferen - cias y patrones culturales del odontólogo. Si el diario dietético - demuestra la resistencia de problemas, el segundo paso es averi - guar el porqué de éstos, es decir, como ya se dijo, por que el pa - ciente come lo que come y no come lo que no come. Para tener éxito - en esta tarea no basta que el odontólogo a cargo del paciente ad - quiera una comprensión total de los hábitos alimenticios de éste,

si no que es fundamental que también posea un buen conocimiento de la naturaleza humana. Si el odontólogo no es capaz de ver a su paciente como un individuo distinto de los demás, influido por circunstancias personales y ambientales que le son absolutamente propias, sus posibilidades de éxito son prácticamente nulas.

Si resulta necesaria la recomendación de cambios no es suficiente decirle al paciente: "Sra. de Gómez", usted está ingiriendo poca leche y verduras, y debe aumentar su consumo porque ambas son buenas para su salud". Este enfoque es muy genérico y, por lo común, no brindan resultados duraderos. El paciente quiere saber cuáles serán los efectos específicos de dichos cambios sobre su organismo, no generalidades. La solución reside en establecer los objetivos personales para cada paciente. Una vez que estos objetivos se han fijado y son comprendidos, la tarea de proponer los medios para alcanzarlos es relativamente más sencilla.

Con respecto a la dieta que antecede implica la absoluta necesidad de demostrar a los pacientes de que manera la selección de alimentos que se propone los va a conducir al logro de los objetivos propuestos, siempre que sea posible deben relacionarse los objetivos puramente odontológicos con los de orden general. Por ejemplo, una paciente obesa se alegrará de saber que una dieta baja en hidratos de carbono fermentables no sólo la ayudará a reducir la insidencia de caries sino también de peso. El objetivo general - aquí es estilizar la figura; el local es disminuir el ataque de ca

ries, y los medios, por supuesto, la modificación de los hábitos de alimentación. Otros objetivos de tipo general que pueden ser utilizados por la aptitud atlética y fortaleza física la reducción del riesgo de enfermedad coronaria; el mejoramiento del aspecto de la piel, etc.

El empleo de estos objetivos relacionados con la salud general del paciente de una manera correcta de romper el distanciamiento por cuanto se está demostrando al paciente que realmente nos interesamos por él como una persona total, y no sólo por sus dientes (o su dinero). El valor motivacional de esta práctica que radica en la creación de las condiciones necesarias para proponer cambios asociados específicamente con los dientes, es incalculable.

El secreto del éxito en educación dietética radica en descubrir los objetivos adecuados, y luego usarlos para conseguir los cambios deseados. El dentólogo debe esforzarse por no actuar como un predicador cuya misión es eliminación de todas las prácticas nutricionales erróneas de este mundo. Por lo contrario, lo que hace falta es una persona con valor humano, capaz de tratar el paciente con empatía, dignidad y respeto, y verlo como un individuo singular. Para alcanzar su máxima efectividad, debe atender a su paciente, y esto implica que debe emplear más tiempo en escucharle que hablarlo. Que solo se triunfa en la educación dietética cuando las dos partes, paciente y profesional, pueden arribar a so

luciones mutuamente aceptables, y esto únicamente ocurra cuando - existe una comprensión cabal de los problemas existentes y ambas partes pueden trabajar en armonía y cooperación para resolverlos.

#### ¿QUIEN DEBE ESTAR A CARGO DE LA EDUCACION DIETETICA?

La tarea de educación dietética puede estar a cargo de diferentes personas; odontólogos, higienista, asistente, maestra o terapista preventiva. La persona elegida, cualquiera de entre estas, debe reunir dos condiciones principales; saber la materia y, aún más importante, tener la inteligencia natural y personalidad necesarias para comunicarse efectivamente con sus pacientes.

#### ¿DONDE SE DEBE CONducIR EL PROGRAMA?

Por varias razones es aconsejable que el programa de educa---ción dietética se ha conducido en el consultorio propiamente dicho para empezar, algunos pacientes tienen recuerdos no placenteros, o miedos subconcientes, asociados con este ambiente. A esto se añade la presencia de instrumentos que no son por lo general - tranquilizadores y contribuyen a poner al paciente en un estado - de ansiedad que no trae apareado el logro de nuestros objetivos.- Lo que precisa un ambiente reconfortable tipo oficina moderna, - donde el paciente puede relajarse y analizar sus problemas dietéticos en privado, sin interrupciones ni distracciones, seguro de la atención de educador y alejado de otra preocupación.

La sala debe estar decorada en forma discreta, pero alegre y, en consecuencia, se pueden instalar carteleras o vitrinas en las cuales se expongan temas relativos a la nutrición. Como mobiliario, un escritorio o mesa para el odontólogo o su auxiliar, y sillas o sillones para los pacientes, es suficiente. Es conveniente tener siempre disponibles libros sobre nutrición así como volantes para obsequiar a los pacientes. También puede colocarse una vitrina donde se muestren alimentos convenientes o inadecuados para el mantenimiento de la salud general y dental, con menciones explícitas o implícitas sobre sus efectos.

#### SELECCION DE PACIENTES

Nizel menciona cuatro tipos de pacientes a los que da prioridad para la educación dietética:

I) Todos los adolescentes, que son por lo general susceptibles a la caries (y enfermedad parodontal) y notorios por su tendencia a ingerir entre comidas. De todos los grupos este es el que casi siempre tiene la peor dieta.

II) Los pacientes con caries rampante, o que por lo menos:

- a).- Tengan una experiencia de caries exageradamente excesiva para su edad.
- b).- Sean atacados por un brote repentino de caries (nuevas o residivantes) en un período relativamente breve (seis meses).

- c).- Empiecen a presentar caries en superficies por lo general inmunes (por ejemplo, las caras proximales de los incisivos inferiores).
- d).- Demuestren tener en el fondo de las cavidades cariosas - una dentina sumamente reblandecida, indicativa de un proceso inflamante.

III) Los individuos portadores de aparatos ortodónticos.

IV) Los pacientes bien motivados, es decir, aquellos para quienes la odontología preventiva tiene particular significado y valor.

Algunos autores proponen el agregado de por lo menos otro grupo más, el de los pacientes que requieren prótesis fijas o rehabilitación bucal con múltiples anclajes (y por lo tanto márgenes de escaso riesgo), y se permiten el comentario de que, aunque sin duda los tipos de pacientes mencionados por Nizel precisan imperiosamente educación dietética, la evidencia de que los hábitos alimentarios de la mayoría de la población son deficientes en tan vasta como para justificar la recomendación de que todos los pacientes - sean sometidos a este tipo de actividades. Cada odontólogo deberá determinar por sí mismo hasta que punto está capacitado para brindar este servicio a sus enfermos, y tomar los recaudos requeridos para completar su reparación y/o la de su personal en caso de necesidad.

#### DESCRIPCIÓN DE UN PROGRAMA TÍPICO

Algunos autores indican que entre la necesidad de un programa-

dietético en el consultorio y la puesta en práctica de éste, suele haber una gran distancia. Precisamente para evitarla ofrecen la descripción de un programa típico, haciendo la expresa salvedad de que cada profesional deberá adaptarlo a las características particulares de su personalidad, consultorio, personal y clientela.

Lo común es que un programa de esta naturaleza se conduzca entre tres sesiones, sin que esto signifique que las tres se dediquen totalmente a nutrición, sino que también pueden completarse con otro tipo de tratamiento. La primera sesión se dedica a la explicación de la necesidad del análisis dietético y a la presentación de los formularios e instrucciones indispensables para llevarlo a la práctica. Una buena oportunidad para conducir esta sesión es inmediatamente después de la introducción del paciente al concepto de la odontología preventiva, cuando aquél recibe una explicación breve y directa de nuestros objetivos generales, es decir, la prevención de las enfermedades bucales y la promoción general de la salud, y de como el programa dietético que se le propone va a contribuir al logro de estos objetivos. Muchos odontólogos prefieren en este momento tan temprano de las relaciones con el paciente no tratar este tema, sino en forma general y superficial -a manera de introducción- y poner el mayor énfasis factible en la placa. La razón es que el problema dieta es casi más íntimo y más difícil, y creen, posiblemente con razón, que su consideración puede ser abordada, con más perspectivas de éxito cuando el paciente comienza a perci-

bir los resultados de la actitud preventiva total de el consultorio. La oportunidad ideal es probablemente después que se ha efectuado el diagnóstico y determinado el plan de tratamiento, puesto que en ese momento será posible establecer los objetivos dietéticos específicos para cada paciente en particular y describir los pasos necesarios para lograrlos. El primer paso reside en la presentación de los formularios pertinentes (fig. 2) y la explicación de como obtener un diario dietético de 7 días de duración. Aunque algunos odontólogos sugieren períodos más cortos, estos tienen el inconveniente de no abarcar necesariamente el fin de semana y/o domingo, en que las comidas suelen variar en forma considerable con respecto a los otros días de la semana. Por este motivo los diarios dietéticos de 7 días suelen ser más representativos de la dieta total que los de más breve duración. Junto con los formularios deben darse instrucciones escritas de como llenarlos. Estas instrucciones deben destacar los puntos siguientes:

1).- Deben anotarse todos los alimentos consumidos durante los 7 días.

2).- Debe estimarse la cantidad de cada alimento lo más exactamente posible.

3).- Debe registrarse la hora (u oportunidad) aproximada en que los alimentos se consumen.

Para evitar errores u omisiones es conveniente hacer las anotaciones inmediatamente después de las comidas, y no esperar al fin

del día. Otra recomendación importante es que durante el tiempo en que se está completando el diario no se debe iniciar ningún hábito alimentario nuevo, con el fin de que el odontólogo pueda obtener una idea exacta de las prácticas de alimentación causantes del estado actual del paciente. Dicho de otro modo, para tener sentido y utilidad, el diario dietético debe reflejar la dieta típica del paciente; si esto no es factible no hay necesidad de solicitar su confección. Algunos pacientes, particularmente madres, suelen "hacer trampas" para demostrar que dan a sus hijos los alimentos más saludables (lo cual equivale hacer una "buena madre"), aunque la realidad dietética sea otra. Es fundamental convencer a estos pacientes que nuestra misión no es la de juzgarlos en un sentido moral, sino la de valorar objetivamente, en términos puramente médicos, la dieta diaria. Una de las maneras en que este problema puede ser abordado es reconociendo desde el principio que nosotros mismos solemos incurrir, a veces, en prácticas dietéticas inadecuadas; que, al final de cuentas, nosotros como ellos, también somos humanos.

Para auxiliar al paciente en los aspectos técnicos del diario y dar una idea del grado de detalle y exactitud que se persigue, es conveniente que la auxiliar le ayude a llenar el primer día, que será el mismo día de la visita. Por supuesto que sólo se registrarán los alimentos ingeridos hasta ese momento, y el paciente deberá completar las anotaciones en su casa después de cada una de -

las comidas restantes. La primera sesión dura por general 20 a - 30 minutos.

### Segunda Sesión

Se lleva a cabo una vez que el diario dietético ha sido recibido de nuevo y analizado, y su objetivo primario es la evaluación de la nutrición general del paciente. En caso de que se compruebe algún problema dietético, el paciente debe ser guiado a - planear, con el mínimo cambio posible, una dieta mejorada que le sea aceptable y, al mismo tiempo, conducente a su mejor salud general y dental. Esta sesión dura alrededor de una hora - lo que - da al paciente una idea de su importancia- y debe ser considerada una parte integral del tratamiento.

Es conveniente comenzar la conversación ejerciendo poca coacción, es decir, preguntándole al paciente sobre sus problemas dentales, cuándo se iniciaron, cuál es su naturaleza y extensión, - cuál es la frecuencia con que visita al dentista, cuáles son las - prácticas de higiene bucal que sigue, y así por el estilo, hasta que aquél se sienta relajado y parezca dispuesto a hablar con libertad.

A continuación se le interrogará con respecto a sus hábitos - alimentarios:

¿Cuándo y con qué frecuencia come?

¿Cuánto tiempo dedica a cada comida?

¿Come fuera de su casa?

¿Quién prepara la comida?

Las respuestas a estas interrogantes proporcionan una idea general del tipo de hábitos de comida que el paciente sigue rutinariamente y sientan las bases para preguntas más personales referentes al paciente como individuo y a su estilo de vida.

¿Qué es lo que más le gusta hacer?

¿A qué dedica su tiempo libre?

¿A leer o mirar televisión?

¿O a ir al cine?

¿O a practicar deportes activos?

Es necesario averiguar también diversos detalles de la vida familiar:

¿Cuántas personas viven en la casa?

En caso de niños y adolescentes;

¿Tiene hermanos o hermanas?

¿Cómo se llevan entre sí?

La madre, ¿Cuida la casa o trabaja afueras?

La tónica de la sesión varía con los pacientes; algunos son -- extrovertidos y tienden a elaborar extensamente sobre las distintas preguntas; otros son reservados y precisan más estimulación -- por parte del educador; la mayoría suele estar en una situación intermedia entre estas posiciones. Sea como fuere, lo relevante es -- que durante este intercambio se manifiestan, explícita e implícita

mente, una serie de factores culturales, económicos y socioecológicos que son importantes para dilucidar las raíces de los hábitos alimentarios del paciente.

La interrogación se continúa con preguntas relativas a la historia médica del paciente y su familia. A veces el paciente es alérgico a ciertos tipos de alimentos, o tiene una úlcera, o su conyuge es diabético, etc. Las respuestas permitirán que el educador se forme una idea más clara de las razones que el paciente tiene para seleccionar su dieta y de la conveniencia y posibilidad de sugerir algunos ajustes. Este es el momento para introducir el problema específicamente dental, y esto se efectúa mediante una presentación del proceso de la caries dental en sus líneas más fundamentales:

1).- Que la caries es originada por bacterias que utilizan el azúcar contenido en los alimentos para producir ácidos.

2).- Que estos ácidos formados en la placa, disuelven los tejidos dentarios y así provocan la caries.

2).- De esto se deduce que la caries puede ser prevenida o disminuida por medio de:

a).- La remoción frecuente y concienzuda de la placa.

b).- El uso de fluoruros con el fin de aumentar la resistencia de los dientes a los ácidos.

c).- La reducción de consumo de alimentos que contengan azúcar puesto que cada introducción de azúcar en la boca equiva-

le a un ataque de ácidos sobre los dientes.

Al llegar a este punto deben subrayarse las propiedades retentivas de los distintos alimentos, explicando que cuanto mayor sea la retentividad, mayor será el tiempo que el alimento permanecerá en contacto con los dientes y, por lo tanto, mayor el tiempo de producción de los ácidos. En este sentido debe señalarse específicamente la diferencia entre alimentos líquidos no retentivos (bebidas) y sólidos (más retentivos). La fig. 3 enumera una serie de alimentos corrientes que se caracterizan por contener hidratos de carbono fermentables.

Una vez que se ha expuesto y comentado esta explicación, se procede a analizar el diario dietético completado por el paciente. A los efectos de promover un "sentimiento de propiedad" es conveniente pedirle al paciente que circunscriba por sí mismo en rojo todos los alimentos azucarados sólidos y en anaranjado los líquidos azucarados que figuran en el diario (fig. 4). Invariablemente los pacientes muestran sorpresa ante la frecuencia con que han estado ingiriendo carbohidratos refinados.

El paso siguiente radica en la determinación del valor nutricional de la dieta en términos de los cuatro grupos fundamentales. Para ello se subrayan en amarillo los alimentos del grupo lácteo, en azul los del grupo de la carne, en verde las verduras y frutas y en marrón el pan y los cereales. Los valores correspondientes a la ingestión de estos alimentos durante las diferentes comidas de

los 7 días del diario se asientan en la forma ad hoc (Análisis del consumo de los cuatro grupos de alimentos, fig. 5), la cual por último se resume en una tabla final (fig. 6) que será discutida con el paciente. Esta tabla debe indicar fehacientemente si la dieta satisface los requerimientos para cada grupo de alimentos, o, si por el contrario, existen deficiencias y de qué magnitud. Por ejemplo, el número de porciones de frutas y verduras recomendado por semana es 28. Si el paciente ha registrado sólo 21, hay un déficit de 7, o una porción por día. Esta circunstancia debe ser claramente visible, de modo tal que el paciente pueda apreciar que alimentos y que comidas debe mejorar durante el día.

Es conveniente reconocer en este punto que la evaluación dietética no es una ciencia exacta, y que no se debe ser rígido en la interpretación de si la dieta es adecuada o no. Dicho en otras palabras; para que tenga una utilidad real, el análisis dietético debe ser relacionado con el estado clínico del paciente; si éste último es adecuado, se pueden aceptar algunas desviaciones de las normas dietéticas, las cuales serán atribuidas a diferencias individuales entre los pacientes, o a procesos de adaptación. En casos de duda puede ser conveniente consultar con el médico.

A esta altura de nuestra evaluación estamos en condiciones de formular un juicio general de la dieta de nuestro paciente, tanto en términos de la ingestión de carbohidratos fermentables como de su valor nutricional, y de proponer las recomendaciones pertinen-

tes. Es aquí que el proceso educacional alcanza su punto crítico, puesto que el éxito -o fracaso- depende casi exclusivamente de cómo se presentan al paciente los cambios dietéticos que se juzguen necesarios. Si por ejemplo, se despide al paciente con una lista de los alimentos que debe dejar de comer, y otra de los que debe empezar a ingerir, las perspectivas son que el programa va a fracasar rotundamente. Si, por el contrario, se hace percibir al paciente (obsérvese la redacción, es el paciente quien debe percibir) que la modificación de algunos de sus hábitos dietéticos va a hacer su vida más gratificante, lo más probable es que aquél se esfuerce por realizar el cambio en la forma señalada. Nótese que una vez que se ha establecido un objetivo deseable para el cambio es el paciente (o sus padres en caso de niños), y no el odontólogo -- quien debe decidir la forma definitiva que el cambio debe tomar.

En el caso de personas que consumen golosinas en exceso por ejemplo, es el paciente (y sus padres si se trata de niños), y no el odontólogo, quien debe decidir, en primer lugar, que de ahora en adelante va a suprimir o disminuir su ingestión y quien debe elegir en segundo término, los sustitutos odontológicamente adecuados que le resulten aceptables desde un punto de vista personal. (Al final se da una lista de menús compuestos de alimentos de adecuado valor nutricional y baja cariogenicidad).

Para que el cambio sea duradero, los sustitutos tienen que proporcionarle al paciente alguna satisfacción del mismo tipo que la-

que obtiene de los dulces. Por ejemplo, es poco factible que un - paciente acepte un vaso de leche al acostarse en lugar de una porción de torta. Pero quizá no sería tan probable que rechace una - fruta fresca. Por supuesto que cada caso es diferente y debe ser - manejado individualmente. Sin embargo, existen algunas reglas de - tipo general. La primera es ayudar al paciente a que pueda reali - zar su elección (como en el ejemplo que dan Katz y Mc. Donald); - R.L. es una niña de 5 años con caries sumamente activa. Su diario dietético revela un exagerado consumo de golosinas entre las comi - das. Cuando se discute el problema, la madre expresa ciertas du - das de que la niña vaya a aceptar sustitutos: "No se que darle me - temo que cualquier cosa que yo le proponga no la va a querer", di - ce. Y añade: "¿Puede darme alguna sugerencia?". La respuesta vuel - ve a poner en manos de la progenitora. "¿Podría proporcionarnos - primero una lista de comidas que le gusten a la niña? Sí creo que sí, señala. Por ejemplo maníes. ¿Cree usted que los maníes serán - adecuados? Por supuesto, ¿Qué más? Nueces y papas fritas. ¡Ah y - pizza también, y fritos". Obsérvese que la madre ha proporcionado una lista de sustitutos perfectamente adecuados. Debe notarse así mismo, que la lista no contiene ninguno de los alimentos que la - ortodoxia preventiva estima indispensable como, por ejem. zanaho - rias, manzanas y apio (los alimentos supuestamente detergentes). - Sin negar que estos sustitutos serían totalmente aceptables el he - cho es que a la niña no le gustaban y esto obviamente traería apa

reado el fracaso del programa.

La segunda de las reglas se refiere a la atmósfera que debe rodear a la sustitución. De nuevo, esto es muy importante cuando se trata de niños, y en dicho caso la madre debe esforzarse en rodear el acto de sustitución con todo su apoyo y cariño, brindando así al niño la recompensa de una sonrisa y un abrazo por el placer perdido del caramelo que no comió. Nótese que se dice apoyo y no sobreprotección. Otro aspecto del mismo punto es la manera en que se presenta el alimento sustituto, que debe ser lo más atractiva posible (por ejemplo en una bandeja decorada con hojas de lechuga, trozos de gelatina, etc.) Debe observarse que la premisa básica de bocadillos entre comidas, y que lo que más se va a conseguir es un compromiso en que los bocadillos cariogénicos sean reemplazados por otros no cariogénicos, y más nutritivos.

La tercera regla es cuando el análisis dietético indica la necesidad de varios cambios, lo mejor es adaptarlos uno por vez, es decir, pasar sólo al segundo cuando el primero haya sido sólidamente establecido. En otras palabras, el proceso de cambio debe seguir una evaluación gradual aceptable para el paciente, y no un cambio radical que le es imposible seguir.

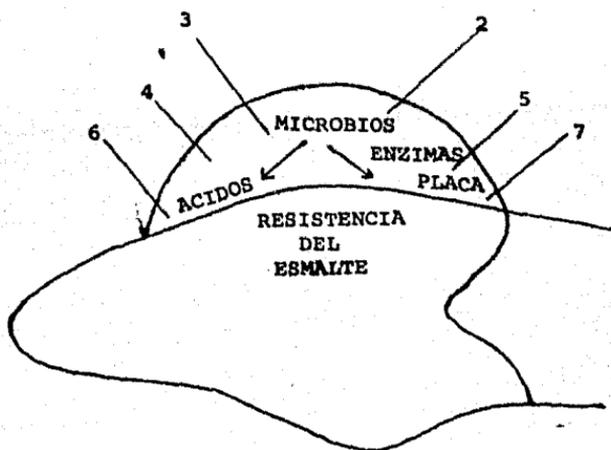
La magnitud final de la restricción dietética a recomendar depende del análisis del paciente en lo que respecta a su susceptibilidad y resistencia a la caries. Por ejemplo, en un individuo con un problema de caries relativamente ligero, el reemplazo de

los alimentos azucarados sólidos por líquidos (bebidas carbonatadas en lugar de golosinas) puede ser suficiente, o, si esto no es posible, se puede indicar el consumo de los dulces durante las comidas como postres. Los pacientes que tengan un medio bucal más agresivo, o poca resistencia a la caries, o una combinación de ambos problemas, necesitarán un programa más severo, en que se trate de reducir la cantidad y frecuencia el uso de sacarosa mediante el empleo de sustitutos apropiados y aceptables.

En algunos individuos afectados por caries rampante, la intensidad del ataque carioso es tan severa como para indicar la conveniencia de un cambio dietético drástico. La misma gravedad de la situación suele actuar como un poderoso agente de motivación, y ayuda a que los pacientes acepten restricciones dietéticas que de otro modo rechazarían.

HIDRATOS DE  
CARBONO FERMENTABLES

+



1. EDUCACION DIETETICA
2. USO DE AGENTES ANTIBACTERIANOS
3. BLOQUEO DE ENZIMAS BUCALES
4. NEUTRALIZACION DE LOS ACIDOS DE LA PLACA
5. DISPERSION DE LA PLACA (MECANICA, QUIMICA)
6. AISLAMIENTO DEL ESMALTE DEL MEDIO BUCAL (SELLADORES)
7. AUMENTO DE LA RESISTENCIA DEL ESMALTE (FLUOR)

FIG. I.- DIVERSOS ENFOQUES PARA LA PREVENCION DE LA  
CARIES DENTAL.

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Nota: Por favor registre todos los alimentos, tanto sólidos como líquidos, que consume durante 7 -- días consecutivos. Anote los alimentos ingeridos durante las comidas, entre éstas, en el hogar - o fuera de él como pastillas, caramelos, licores, etc.

No. día	DESAYUNO		COMIDA		CENA		ENTRE CO- MIDAS
	Alimento	Cantidad	Alimento	Cantidad	Alimento	Cantidad	Ali. Can.
							Hora+

+ Es importante registrar la hora aproximada en que se ingieren bocadi-  
llas entre las comidas.

Fig. 3 .- LISTA DE ALIMENTOS QUE CONTIENEN CARBOHIDRATOS  
FERMENTABLES.

---

ALIMENTOS QUE CONTIENEN AZUCAR EN SOLUCION.

Bebidas sin alcohol carbonatadas y sin carbonatar, mezclas para preparar bebidas sin alcohol.

Leche condensada azucarada.

Licores azucarados, como chocolate, etc.

Leche chocolatada, chocolate, cacao con azúcar.

Licuadaos, malteados.

Chupetines helados (si no los mastica).

ALIMENTOS QUE CONTIENEN AZUCAR Y SON SOLIDOS Y RETENTIVOS.

Tortas, churros, masitas, galletas, turroneos, chocolates y biscochos.

Masas, budines, bollos dulces, pasteles dulces.

Cereales cubiertos de azúcar, goma de mascar cubierta de azúcar.

Frutas secas, como pasas de uva, dátiles, ciruelas.

Frutas cocidas en almibar, frutas enlatadas en almibar.

Dulces, jaleas, mermeladas.

Hielados, cremas heladas, pasteles helados.

Verduras y frutas abrillantadas.

Verduras hervidas con azúcar.

Caramelos, bombones, caramelos ácidos, pastillas.

Glaseado, miel.

---

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Nota: Por favor registre - todos los alimentos, tanto sólidos como líquidos, que consume durante 7 días con secutivos. Anote los alimentos ingeridos durante - las comidas, entre éstas, - en el hogar o fuera de él - como pastillas, caramelos, licores, etc.

No. día      DESAYUNO      COMIDA      CENA      ENTRE CO-  
MIDAS.

	Alimento	Cantidad	Alimento	Cantidad	Alimento	Cantidad	Ali.	Can.
1	Fruta en general.	200 grs.	Sopa de pasta.	50 grs.	<u>Café</u> con azúcar, ó	1	10 A.M.	
	Leche	200 grs.	Carne en general.	100 grs.	<u>Té</u> con -	1	1 emparedado de --	
	Huevos	1 pza.	Frijoles	100 grs.	azúcar.		dulce de -	
	Frijoles	30 grs.	Frijoles fritos.		<u>Bolillo</u>	40 grs.	membrillo -	
	Tortilla	30 grs.	Tortilla	100 grs.	<u>Churros</u>	3 pzas.	y 1 <u>café</u> -	
	Bolillo	40 grs.	Fruta en general.	200 grs.	azúcar		con azúcar.	
	<u>Churros</u>	2 pzas.	<u>Gaseosa</u>	1	dos.		12 A.M.	
			<u>Café</u> con 1				1 <u>caramelo</u> .	
			azúcar.				16 P.M.	
			<u>Helado</u> de 1				1 <u>gaseosa</u>	
			Frutilla.				18 P.M.	
							1 <u>helado</u> -	
							de fruti--	
							lla.	

+ Es importante registrar la hora aproximada en que se ingieren bocadillos entre las comidas.

NOTA: Para mayor claridad este diario ha sido tipeado en lugar de manuscrito. Los alimentos sólidos y retentivos que contienen azúcar han sido subrayados, así como también los líquidos azucarados.

- I. GRUPO LACTEO. Vasos de leche o equivalentes aproximados; 1 rebanada de queso, 2 tazas de helado, 1/3 de taza de queso blanco.

No. día	Desayuno	Comida	Cena	Entre las comidas	Total
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Total					
Promedio diario					

2. GRUPO DE LA CARNE. Porciones de carne o equivalente: huevos, queso blanco, manteca de maníes, frijoles.

No. día	Desayuno	Comida	Cena	Entre las comidas	Total
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Total					
Promedio diario					

3. VERDURAS Y FRUTAS. El tamaño de cada porción depende de la voluminosidad del producto. En general una porción es el equivalente de entre 1/2 taza de verduras o frutas.

No. día	Desayuno	Comida	Cena	Entre las comidas	Total
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Total					
Promedio diario					

FIG. 5 ANALISIS DE LOS CUATRO GRUPOS BASICOS

Paciente \_\_\_\_\_

Análisis de los cuatro grupos de alimentos básicos (porciones diarias)

Grupo de alimentos	Desayuno	Comida	Cena	Entre comidas	Promedio diario	Promedio recom.	Déficit	Comida deficiente
Leche						Niños 3 Adol. 3 ó más. Adult. 2		
Carne						2 ó más		
Verduras y frutas						4 ó más		
Pan y cereales						4 ó más		
¿Cuál (es) comida(s) debe(n) ser mejorada(s)?								
¿Cuál es el porcentaje de los cuatro grupos combinados que el paciente recibe?								
¿Cuál(s) grupo(s) debe(n) ser aumentado(s)?								
¿Es el consumo de alimentos no esenciales exagerado en detrimento de los cuatro básicos?								
¿Es la consistencia de la dieta adecuada?								
Observaciones _____								

FIG. 6 RESUMEN DE LA EVALUACION DIETETICA

DIETA NORMAL, DE COSTO BAJO  
DE 2, 200 CALORIAS.

ALIMENTO	G o c.c.	GRUPOS DE:				CAL.S.
		GLUC.	PROT. A.	PROT. V.	LIP.	
<u>DESAYUNO</u>						
Fruta en general.	200	18.5	--	1.4	0.6	85
Leche	200	9.6	6.8	-	6.9	128
Frijoles	30	3.7	--	1.3	1.6	35
Tortilla	80	42.8	4.8	-	1.2	200
Ens. mixta	140	15.4	--	4.1	5.4	127
<u>COMIDA</u>						
Carne en general.	100	--	20.8	-	8.4	159
Sopa past.	50	5.9	1.0	1.1	2.5	55
Frij. frit.	100	12.5	--	4.2	5.4	115
Tortilla	100	53.5	6.0	-	1.5	250
Ens. mista	140	15.4	--	4.1	5.4	127
Frut. gral.	200	18.5	--	1.4	0.6	85
<u>CENA</u>						
Prep. de tortilla	195	28.1	2.2	3.9	9.3	221
Leche	200	9.6	6.8	-	6.9	128
Ensalada						
veg. 5 y 10%	90	6.4	--	1.9	5.3	81
Fruta	200	18.5	--	1.4	0.6	85
Bolillo	40	25.0	--	4.0	0.1	117
Atol. arroz	225	49.0	--	2.4	0.3	208

## CONCLUSIONES

Se han revisado los conceptos y principios básicos de nutrición, incluyendo su importancia para la conservación de la salud en el hombre moderno. Se consideró la función, fuentes, requerimientos y consecuencia de las deficiencias de los nutrimentos esenciales, es decir, - proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas, subrayando los aspectos odontológicos más relevantes, realizando un examen de la influencia que los factores nutricionales tienen sobre el desarrollo dentario y la caries dental.

Como se vió, la base fundamental de un programa odontológico de educación dietética consiste en la reducción de la frecuencia del consumo de alimentos adherentes que contengan sacarosa. El estudio de Vi peholm, así como también varios otros, señalan que cuando los alimentos con azúcar se ingieren durante las comidas, la frecuencia de caries no aumenta, lo cual sí ocurre indefectiblemente si dichos alimentos se consumen fuera de las comidas principales.

Por ahora no se han publicado, o efectuado, estudios clínicos -- también controlados sobre la efectividad de los programas de educación dietética (basados en la reducción de azúcares) como se realizan en los consultorios dentales. Sin embargo existen estudios que sugieren enfáticamente que la educación dietética es un medio efectivo para reducir la caries dental, y que la disminución puede alcanzar valores -- tan altos como los de la fluoración, es decir hasta del 50%.

Hay una gran variedad de problemas y personalidades que hay que

enfrentar en educación dietética, y una diversidad de enfoques que de  
ben adoptarse para resolverlos.

En educación dietética no existe el cambio de dieta o enfoque --  
único (la panacea universal y mágica) que pueda aplicarse a todos los  
pacientes. Por el contrario, cada caso debe ser tratado sobre una ba-  
se definitivamente individual. El uso de esta filosofía permitirá que  
el éxito sea la regla y no la excepción en esta importante fase de --  
nuestra práctica.

## BIBLIOGRAFIA

- I - DIETETICA - NUTRICION NORMAL TOMO I  
JOSE QUINTIN OLASCOAGA
- II - ODONTOLOGIA PREVENTIVA EN ACCION  
SIMON KATZ  
JAMES L. Mc. DONALD Jr.  
GEORGE K. STOOKEY  
EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA S.A.
- III - APUNTES DE ODONTOLOGIA PREVENTIVA DE LA U.N.A.M.  
NUTRICION Y CARIES TEMA XVI
- IV - LA BUENA NUTRICION ES CRECIMIENTO Y SALUD  
MARCELA CORONA DAVILA  
GABRIELA GOMEZ ALVAREZ  
INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION
- V - MEXICO PAIS DE DESNUTRIDOS  
ACACIO EDMUNDO  
INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION