

720655

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



**ANALISIS ESTADISTICO DE LA INCIDENCIA DE CARIES
EN RELACION AL CONSUMO DE SACAROSA EN UNA
POBLACION ESCOLAR MENOR DE 14 AÑOS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
LETICIA RUTH VALDERRAMA BLANCO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CLAS 1990
ADD 320-
FECHA _____
PROB _____



Jurado:

Presidente. M. en C. Biserka Sveshtarova Perkarkova

Vocal. Dr. Pedro Valle Vega

Secretario. Q.F.B. José Adolfo de la Vega Rodríguez

1er. Suplente. Q.F.B. Daniel Roberto Camacho Uribe

2o. Suplente. Q.F.B. Pedro Alberto Jauge Peluffo

Sitio donde se desarrolló en tema:

Escuelas de la Delegación de Tlalpan.

Biblioteca de la Facultad de Química U.N.A.M.

Biblioteca de la Facultad de Odontología U.N.A.M.

Departamento de Alimentos de la Facultad de Química
U.N.A.M.

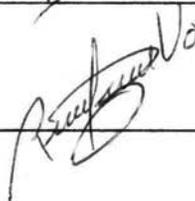
Asesor del Tema:

Dr. Pedro Valle Vega



Sustentante :

Leticia Ruth Valderrama Blanco



Agradezco:

Al Dr. Pedro Valle Vega por su ayuda y aceptar asesorar esta tesis.

Al Ing. Luis Pablos por su consejo y ayuda en la parte estadística.

A los Doctores Jorge Palma y Lourdes Rogel por su asesoría en la parte odontológica.

A los Directores de las siguientes escuelas por permitir la aplicación de las encuestas:

Instituto Lancaster
Colegio del Valle de México
Colegio Manuela Cataño
Escuela Hernán Cortéz
Secundaria No. 29
Colegio Alexander Fleming
Colegio Oviedo Shontal

A Gaby Torres, Paty Olivares, Chio Juárez, Mariana Fenol, Claudia Hernández, Amparo Hernández, Joel Rojas, Alberto Compiani y Joaquín Martínez Duran por su apoyo y amistad.

A los Profesores y compañeros de la Facultad de Química.

Y muy especialmente a la Lic. Rocio Juárez Rodríguez por su valiosa ayuda.

Dedico esta tesis a mis padres
Jorge Valderrama Bertoloni y
Brenda Blanco de Valderrama,
a mis hermanos Jorge, Nadia y
Brenda.

INDICE

=====

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	
SACAROSA	3
CAPITULO 2	
CARIES	14
CAPITULO 3	
EFFECTOS DE LA SACAROSA EN LA CARIES	26
CAPITULO 4	
MATERIALES Y METODOS	36
CAPITULO 5	
RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS	46
CAPITULO 6	
CONCLUSIONES	82
BIBLIOGRAFIA	84

INTRODUCCION

La caries dental es una enfermedad detectada desde la antigüedad, como se observa en diferentes trabajos arqueológicos, por ejemplo; la extracción maya e incrustación de jade, sin embargo no solía ser muy frecuente. En contraparte el desarrollo industrial de la sociedad ha aumentado en forma extremadamente rápida. Prácticamente el 100% de los adultos y el 90% de los niños en edad escolar en los países industrializados padecen de caries dental, aunque se observa una tendencia a decrecer este problema. En el tercer mundo, la enfermedad ha aumentado enormemente en el curso de los dos últimos decenios, sobre todo en los países en donde la población ha empezado a ingerir más carbohidratos y alimentos refinados.

Como principal carbohidrato edulcorante se utiliza la sacarosa, (α D-glucopiranososa 1, 2 β fructofuranosido), la cual recibe el nombre genérico de azúcar. Se obtiene a nivel comercial en forma cristalina de la caña de azúcar y de la remolacha.

Debido al avance tecnológico que hay en la industria alimentaria, los dulces, las "golosinas" y los productos endulzados han aumentado en variedad y cantidad, siendo la

población infantil uno de los objetivos para que la comercialización de de estos productos, además de que se cuenta con una infraestructura para que sean de facil acceso dulces o golosinas a través de facilitar el acceso a estos, por lo tanto el índice de caries aumenta.

Esta investigación tiene por objeto estudiar la relación que existe entre ingesta de sacarosa y frecuencia de caries, en una población escolar de la zona Tlalpan. Analizandose estadísticamente las diferentes interacciones entre niños, consumo, tipo de golosina, edad, sexo, y escuela. Lo cual permitirá evaluar la frecuencia de caries en una población escolar de 8 a 14 años, así como la cantidad de sacarosa que consumen.

En México se han realizado varios estudios sobre caries, sin embargo es poca la información entre la tendencia de consumo de sacarosa y la incidencia de caries. En particular entre los niños que presentan piezas permanentes.

CAPITULO 1

SACAROSA

1.1 Definición

Químicamente es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa las cuales se unen a través de un enlace glucosídico (1-2), con fórmula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$. (fig.1.1)

Debido a que la glucosa y la fructosa están unidas a través de sus respectivos carbonos anoméricos, la sacarosa es un azúcar no reductor (ya que no tiene carbonilos libres activos). (Morrison y Boyd, 1986 y Badui, 1986).

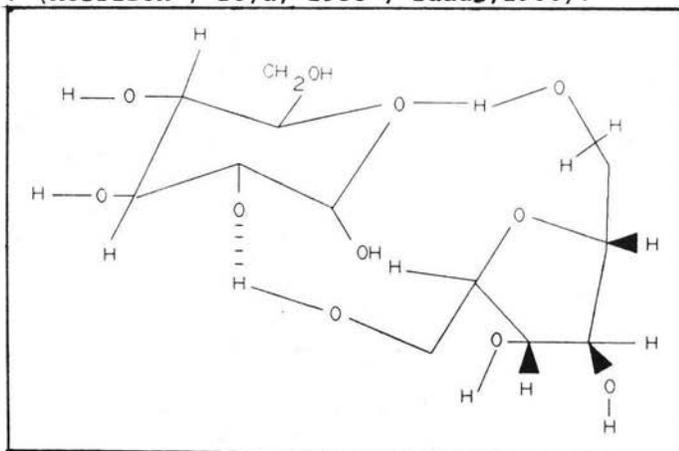


Figura 1.1 Fórmula conformacional de la sacarosa (α -D-glucopiranososa (1-2) β -D-fructofuranosa) (Badui, 1986)

Dentro de las propiedades físicas, las más relevantes de la sacarosa como molécula son: peso molecular 342.296 gr/mol, los cristales de sacarosa puros son transparentes y carecen de color. La densidad de la sacarosa cristalizada es de 1.5879 g. por ml. bajo una atmósfera de presión. El punto de fusión es de 186°C. La sacarosa es muy soluble en agua, y esta se incrementa al elevar la temperatura.

La sacarosa cristaliza en prismas monocíclicos solubles en agua. No reduce al reactivo de Tollens ni al reactivo de Fehling, tampoco forma ozasonas, sin presentar formas anómericas ni mutarrotación (García Chavez 1983, y Morrison y Boyd, 1986).

1.3 Obtención

La sacarosa se obtiene principalmente de la caña de azúcar y de la remolacha. A nivel mundial la caña de azúcar se cultiva en casi todas las zonas tropicales, mientras que la remolacha se desarrolla en climas templados. Actualmente el azúcar de remolacha contribuye con un 40% de la producción de azúcar en el mundo, mientras que el otro 60% es a partir de caña de azúcar (García Chavez 1983).

1.3.1 Producción de azúcar a partir de caña de azúcar.

La caña en un principio pasa por trituradores, después por molinos los cuales expelen el jugo. Después de prensar, el bagazo se mezcla con agua caliente o jugo de caña diluido caliente y se vuelve a prensar. El jugo que se recolecta es de color verde con un pH de 5.2, este se filtra para eliminar residuos, se neutraliza con una mezcla de cal (fuente de hidroxido de calcio), se calienta para precipitar impurezas; la mezcla con cal se mantiene en tanques en donde se sedimenta junto con las impurezas, separándose el jugo. Este se calienta al vacío para concentrar el azúcar, obteniéndose una mezcla de cristales de azúcar y melaza, la cual se centrifuga para obtener azúcar, por lo tanto se regresa a evaporación.

Para la refinación del azúcar, la capa de impurezas que envuelve a los cristales se mezcla con un jarabe de azúcar saturado caliente. Esta mezcla se centrifuga y durante esta operación los cristales se rocían con agua caliente y se tratan con sal para elevar el pH 7.3 - 7.6 aumentando la temperatura a 82°. Esta mezcla se mezcla en caliente. El color y la solución de azúcar se elimina filtrando a través de carbono y tierras diatomeas, el azúcar se cristaliza en charolas al vacío y se refrigera. Durante la centrifugación

se lavan con agua, se secan y pasan a través de mayas para clasificarlos por tamaño. El azúcar refinada finalmente se empaca (Desrosier, 1986).

1.3.2 Producción de azúcar a partir de remolacha.

La remolacha almacena el azúcar en la raíz. Para extraer el azúcar, la remolacha se lava, se pasa por rebanadoras, las cuales la rompen en tiras delgadas, se recupera y se recubre con agua caliente para extraer el azúcar, el jugo se trata con cal o hidróxido de calcio, el cual elimina las impurezas como precipitado, se utiliza bióxido de carbono para eliminar el exceso de hidróxido de calcio como carbonato de calcio, el extracto se blanquea con dióxido de azufre para eliminar los compuestos de color en el jugo; se concentra al vacío y se filtra a través de carbono, el líquido filtrado se concentra en charolas al vacío para formar azúcar cristalina (fig. 1.3) (Desrosier, 1986).

1.4 Métodos de determinación cuantitativa de azúcares.

Existen diversos métodos para la determinación cuantitativa del azúcar los cuales se basan principalmente en: refractometría, hidrometría, polarimetría, reducción de cobre, reducción de grupos nitros, cromatografía de intercambio iónico.

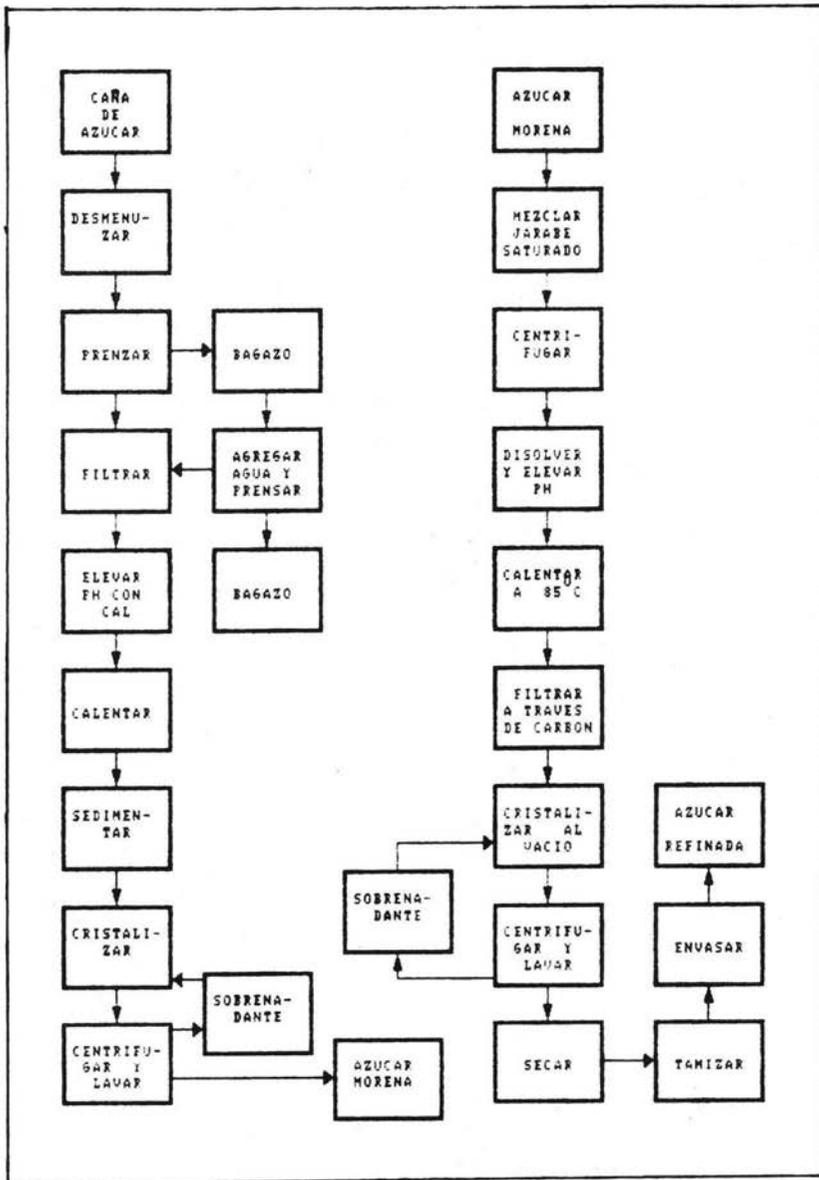


Fig. 1.3 Diagrama de bloques para la obtención de azúcar refinada.

El método se usará dependiendo del tipo y número de muestras, la exactitud, precisión y clase de información que se requiera según sea el caso, tiempo e instrumental existentes. (Egan, et. al. 1987).

1.4.1. Método de doble polarización de Clerget-Hertzfeld.

Depende del cambio la de dextrorrotación a levorrotación, cuando la sacarosa se hidroliza por ácidos ó por enzimas. (Egan, et. al. 1987).

1.4.2. Método de Lane y Eynon.

Basado en la reducción que sufre el cobre por acción del grupo aldehído de los monosacáridos que se liberan por su hidrólisis. (Egan, et. al. 1987).

1.4.3. Método de Luff-Schoorl.

Basado en el método de Lane-Eynon, pero el reactivo es alcalino por lo que es un agente oxidante más débil. (Egan, et. al. 1987).

1.4.4. Método Hinton y Macara.

Basado en la oxidación del azúcar a ácido glucónico por la acción del yodo. (Egan, et. al. 1987).

1.4.5. Método de cromatografía gas-líquido.

Los azúcares de los alimentos se pueden separar, detectar y determinar por éste método, después de convertirlos en derivados volátiles y estables al calentamiento (eter de trimetil-silicio). (Egan, et. al. 1987)

1.4.6. Método de D.N.S. (Acido 3,5-Dinitro-salicilico).

Se basa en la reducción del grupo nitro, acompañada de la oxidación del grupo aldehído de los monosacáridos. (Egan, et. al. 1987).

1.5. Usos.

La sacarosa tiene diferentes usos dentro de la tecnología alimentaria, siendo el más importante el de impartir el sabor agradable de dulce. (Koivistoinen y Hyvonen, 1985), además de que imparte textura o viscosidad según sea el producto de que se trate. En otros casos

funciona como "abrillantador" o forma parte de la estructura cristalina de dulces.

1.5.1. Sacarosa como edulcorante.

De los cuatro sabores básicos (dulce, salado, amargo y ácido), la sacarosa se utiliza para dar la sensación más placentera en los alimentos. Se utiliza de múltiples formas en confitería incluyendo entre otros a pasteles, panes, helados, garapimados o bien directamente. (Inglett, 1981).

1.5.2. Sacarosa como conservador.

Los azúcares polihidroxiados (sacarosa) al tener un peso molecular bajo, decrementa la actividad acuosa (A_w) e incrementan la presión osmótica por lo tanto tiene una acción conservadora o bacteriostática impidiendo el crecimiento de microorganismos. (Koivistoinen y Hyvonen, 1986). Clásicamente se considera que los microorganismos patógenos no crecen a valores menores de $A_w=0.9$.

1.5.3. Sacarosa como modificador de textura.

El efecto que tiene la sacarosa en las texturas de varios productos alimenticios como las jaleas, las mermeladas, los dulces y las bebidas carbonatadas, está basada en la capacidad que tienen para formar puentes de hidrógeno con el agua, aunandose la viscosidad de las

soluciones de azúcar concentrada y la habilidad de la sacarosa y otros polímeros para formar geles. (Koivistoinen y Hyvonen, 1986).

1.5.4. Sacarosa como sustrato de fermentación .

A partir de fermentaciones microbianas se utiliza la sacarosa en mayor o menor grado en la elaboración de productos de diferente utilidad como: ácido láctico, acético, propiónico, butírico, cítrico, pirúvico o bien para las fermentaciones tradicionales para la obtención de etanol, los cuales dan al producto una mayor vida de anaquel y en la mayoría de los casos juegan un papel importante en el sabor. (Koivistoinen y Hyvonen, 1986).

1.5.5. Sacarosa como agente de sabor, color y textura.

La preferencia por los alimentos está determinada por el color como primera impresión sensorial, posteriormente se aroma, el sabor durante la ingesta y la textura durante la masticación. Estas propiedades están dadas en el mismo orden por las reacciones de oscurecimiento de los azúcares, (reacciones de Maillar y de caramelización), en seguida por el aporte edulcorante y finalmente por las modificaciones en la viscosidad que sufren los alimentos al emplearse la sacarosa. (Koivistoinen y Hyvonen, 1986). .pa

1.5.6. Sacarosa como regulador de la conducta.

Los dulces se utilizan como un estímulo positivo cuando los niños presentan una buena conducta, o bien para motivarlos a que se comporten de una manera adecuada. (Harper e Igans, 1986). Esta experiencia no solo se aplica a los niños, sino también es un método conocido por los domadores, los cuales premian a los animales después de realizar alguna orden.

CAPITULO 2

CARIES

2.1 Definición

La caries dental es un proceso patológico caracterizado clínicamente por la destrucción lenta y progresiva de los tejidos dentarios. El proceso involucra dos aspectos: Presencia de bacterias y ácidos producidos por la flora de la placa dentobacteriana alimentada por carbohidratos, en particular la sacarosa. (Schamchula, 1982).

2.2 Etiología

La caries es una enfermedad multifactorial y aunque las diferentes causas que la produzcan estén interrelacionadas, no es necesario que todos éstos se presenten. (Newbrun, 1982). En este caso se debe recordar el concepto básico de toxicidad de que es necesario que exista contacto entre el tóxico y el sujeto (fig. 2.1).

2.2.1. Factores necesarios para que se presente la caries.

- a) Diente: su susceptibilidad, la cual está dada por su grado de calcificación.

- b) Microflora: Una microflora cariogénica en la superficie del diente.
- c) Dieta: Presencia de carbohidratos fermentables en la cavidad oral.
- d) Tiempo: El suficiente para que estos factores produzcan ácidos. (Alfano, 1980).

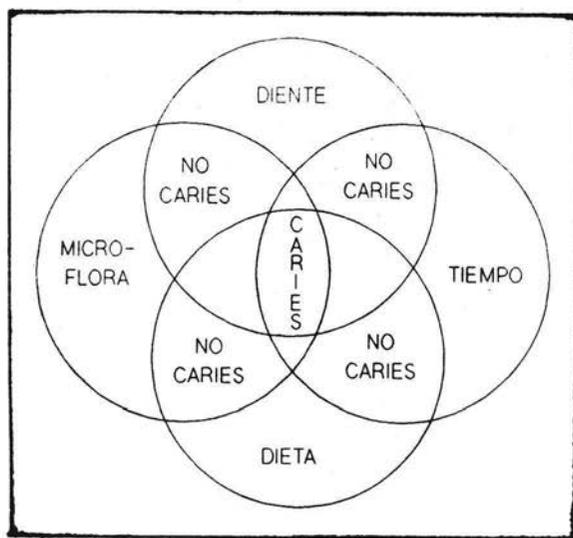


Figura 2.1 Los cuatro factores necesarios para que se produzca la caries. (Alfano, 1980).

2.2.2. Factores secundarios que contribuyen a la aparición de la caries.

- a) Fluor: Bajo en agua potable.
- b) Enfermedades generales: Mala salud general en la infancia.

- c) Saliva: Cantidad insuficiente, y desviación en su composición óptima.
- d) Dieta: Alimentos que contengan sacarosa o carbohidratos. (Leus, 1982).

2.2.3. Condiciones para que los microorganismos produzcan acidez.

- a) Fisuras y cavidades: Zonas de retención en los dientes.
- b) Higiene bucal: Deficiente.
- c) Residuos alimenticios: Principalmente sacarosa. (Leus, 1982).

2.2.4. Dieta en la etiología de la caries.

Como se puede observar, dentro de la etiología de la caries, un factor muy importante para su desarrollo es la dieta, principalmente la presencia de sacarosa en ésta, por lo cual se le dará mayor énfasis.

La dieta y la nutrición están muy relacionadas con la caries, una nutrición deficiente puede ocasionar cambios en la estructura, tamaño, composición y susceptibilidad del diente a la caries la cual aumenta con una dieta alta en azúcares.

Muchos azúcares en la dieta y otros carbohidratos fermentecibles son metabolizados por microorganismos y contribuyen al proceso de caries en cuatro etapas:

- a) Las bacterias sintetizan polímeros extracelulares y éstos polímeros sirven de soporte para la colonización del diente.
- b) Las bacterias sintetizan polisacáridos almacenados cuando no son inmediatamente aprovechables.
- c) La bacteria promueve el almacenamiento extracelular de polisacáridos.
- d) La bacteria usa los carbohidratos en la vía glucolítica resultando una producción de ácidos orgánicos. (Alfano, 1980).

2.2.5. Teorías acerca de la producción de caries.

1. Los ácidos producidos por la fermentación de los hidratos de carbono, en los cuales viven las bacterias acidúricas y al mismo tiempo se desarrollan, penetran en el esmalte, desmineralizando y destruyendo en acción combinada (bacterias y ácido) los tejidos del diente.

2. Los ácidos son generados por las bacterias acidogénicas desmineralizan y destruyen los tejidos del diente.

3. La teoría proteolítica-quelación . Se ha aceptado por mucho tiempo que la desintegración de la dentina humana se realiza por bacterias proteolíticas o por sus enzimas, para poder efectuar la desintegración, es indispensable la presencia de iones Calcio. (Shafer y Levy, 1986).

2.3. Microbiología de la caries dental

La microflora oral es muy compleja, dentro de los principales microorganismos se encuentran: Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis, Streptococcus mitior, Streptococcus milleri, Streptococcus salivarius, etc.

El Streptococcus mutans fué el primero en aislarse de una lesión cariosa humana, reconociéndose sus propiedades acidúricas y acidogénicas, así como su potencial para causar caries. (Mc. Ghee y Michaellek, 1981).

Las características del Streptococcus mutans son:

Gram (+)

Catalasa (-)

Manitol (+)

Sorbitol (+)

Movilidad (-)

y en grandes cantidades forma glucano y ácido láctico cuando crece en un medio que contenga sacarosa. (Mc. Ghee y Michaelek, 1981).

2.3.1. Adherencia del Streptococcus mutans y formación de la placa.

La superficie del diente es cubierta por una película delgada de origen salival, la cual consiste en una glicoproteína ácida que hace que el diente tenga una carga negativa, facilitando la adsorción del Streptococcus mutans, sin embargo la virulencia de este depende de la presencia de sacarosa, formándose después una matriz de polisacáridos que contribuyen a la agregación de otras bacterias.

El Streptococcus mutans es una bacteria homofermentadora que fermenta sacarosa a ácido láctico, por lo que el esmalte de los dientes (que es mineral) va disolviéndose lentamente por la acción de los mismos ácidos. (Mc. Ghee y Michalek, 1981).

2.4. Tipos de caries

Existen cinco tipos de caries:

- a) Caries incipiente. Es la lesión pequeña que solo abarca esmalte.

- b) Caries aguda. Avanza rápidamente, hay poca destrucción de esmalte, mucha profundidad y mucha extensión, mucha dentina reblandecida y poca pigmentada.
- c) Caries crónica. Hay gran destrucción de esmalte, mucha dentina pigmentada, poca reblandecida, poca profundidad y mucha extensión.
- d) Caries rampante. Presencia de lesiones agudas en casi todos los dientes.
- e) Caries reincidente. Cuando ya eliminada la caries, ésta se se vuelve a presentar.

2.4.1. Clasificación.

- a) Primer grado. Abarca solo esmalte .
- b) Segundo grado. Abarca esmalte y es penetrante en dentina.
- c) Tercer grado. Es profunda en dentina.
- d) Cuarto grado. Involucra camara pulpar.

2.5 Diagnóstico

Cuando se examina la caries, los cambios en el color o cavidades son visibles en la superficie del diente. Existen varios métodos de diagnóstico, los cuales son:

2.5.1. Métodos radiográficos.

Las radiografías pueden dar a conocer una caries temprana cuando la superficie del diente parece intacta, éste método es muy eficiente. (Danish Medical Research Council and Danish Hospital Institute, 1986).

2.5.2. Métodos propedeuticos.

a) Inspección visual, donde se observa extensión de caries, color y consistencia de los tejidos.

b) Inspección armada., se utiliza explorador cuando hay una caries incipiente en el esmalte, para encontrar superficies discontinuas.

(Danish Medical Research Council and Danish Hospital Institute, 1986).

2.5.3. Métodos auxiliares.

Estos son utilizados para ubicar la extensión del daño, ya que cuando la dentina está involucrada hay respuesta positiva a ciertos estímulos físicos y químicos principalmente.

a) Temperatura. Se utiliza para obtener respuestas por medio de la aplicación de agua fría y agua caliente.

- b) Aplicación de glucosa. Al aplicar glucosa topicamente en el area dañada se observa si hay molestias.
- c) Vitalómetro. Se lleva a cabo por medio de electricidad con pequenos voltajes, se observa excitabilidad en la pulpa, en caso de que la pulpa se encuentre dañada la respuesta se magnifica con menor estímulo.

2.6. Prevención

Los mecanismos principales de prevención consisten sobre todo en reducir la acción de los factores cariogénicos y aumentar la resistencia de los dientes a la caries (Leus, 1982).

Dentro de los cuales existen: (fig. 2.2)

- a) Buena higiene oral.
- b) Dentríficos fluorados y aplicación tópica de fluor.
- c) Nivel público de educación general.
- d) Mejores condiciones de vida.
- e) Reducir frecuencia de consumo de productos azucarados.
- f) Fluoración de agua potable, sal y leche.
- g) Uso de edulcorantes no cariogénicos (sintéticos o naturales) Xilitol, Manitol, Hernandulcina, Sacarina o aspartamo ya que los microorganismos no los pueden utilizar para formar placa dental o ácidos.

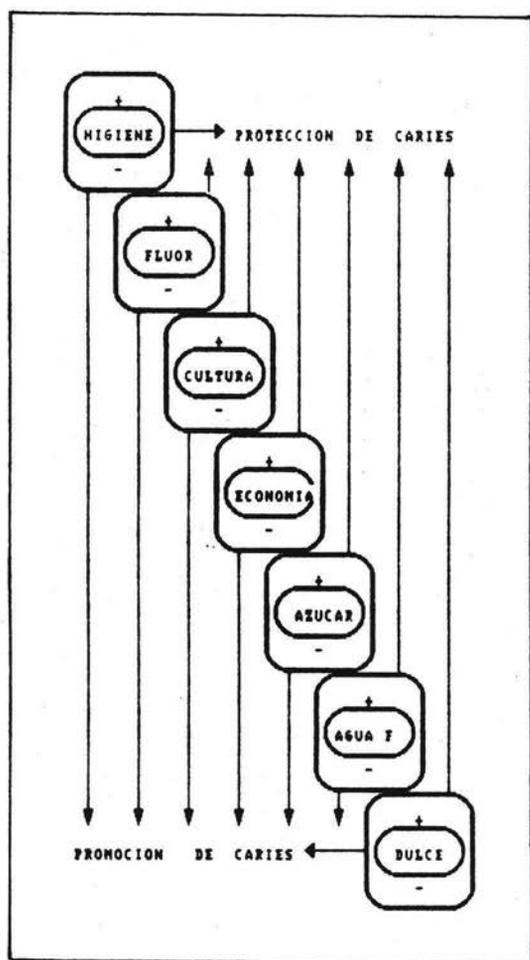


Fig. 2.2 Ilustración gráfica de la protección y promoción de caries.

h) Se ha estudiado un nuevo método de prevención el cual indica que el extracto de cocoa contiene un factor anticaries, disminuyendo la solubilidad de la hidroxiapatita y por lo tanto el esmalte. (Gravenmade y Jenkins, 1987; Newbrun, 1982; Galal, 1982; Kleinberg, 1985; Alfano, 1980; Danish Medical Research Council and Danish Hospital Institute, 1986).

2.7 Tratamiento

El tratamiento depende del estadio de la enfermedad, por lo tanto, existen varios tipos de tratamientos.

2.7.1 Caridex.

A partir de nuevas investigaciones por Kronman y Goldman (1987), han creado un líquido llamado caridex, que destruye la caries de modo que estas pueden ser tratadas sin necesidad de un tratamiento operatorio. El odontólogo aplica caridex en la pieza dental por medio de una bomba, y el líquido destruye la descomposición separando sus diminutas fibras; éstas se cepillan suavemente y se sacan con la punta del aplicador adjunto a la bomba. (Kronman y Goldman, 1987).

2.7.2. Tratamiento operatorio

El tejido dañado es removido por la fresa y la cavidad

es restaurada con amalgama, resina, incrustación o prótesis fija. (Malcom, 1980).

2.7.3. Tratamiento endodóntico.

Cuando la caries afecta a la pulpa es necesario llevar a cabo a remoción de este tejido por medio de tiranervios y limas y posteriormente, la obturación de la cavidad. (Inglett y Beveridge, 1982).

2.7.4. Tratamiento quirúrgico.

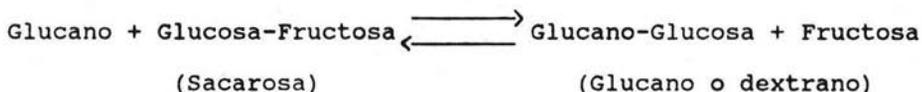
Extracción de la pieza dental cuando la caries llega al tercio cervical de la raíz, es decir, cuando la caries está muy avanzada (Inglett y Beveridge, 1982).

CAPITULO 3

EFFECTOS DE LA SACAROSA EN LA CARIES

La ingesta de sacarosa es un factor importante para la producción de caries, pero es más importante aún la frecuencia de consumo de azúcares en la dieta. Por lo tanto, la cariogenicidad de un alimento es directamente proporcional a su contenido de sacarosa.

La relación entre el contenido de sacarosa de un alimento o de la dieta total y la caries resultante es directa (Newbrun, 1982 Valle V.P., 1986). La reacción que se lleva a cabo es:



La sacarosa no es el único carbohidrato productor de caries, pero produce más lesiones cariosas que la fructosa, el xilitol se le considera como cariostático o un edulcorante inhibidor de caries, no se fermenta por la flora bucal, tiene efectos tóxicos para el Streptococcus mutans, estimula la salivación lo que ocasiona un aumento del pH oral y de la placa, lo que repercute en la remineralización dental (fig. 3.1) (Newbrun, 1982. Pepper, 1988.)

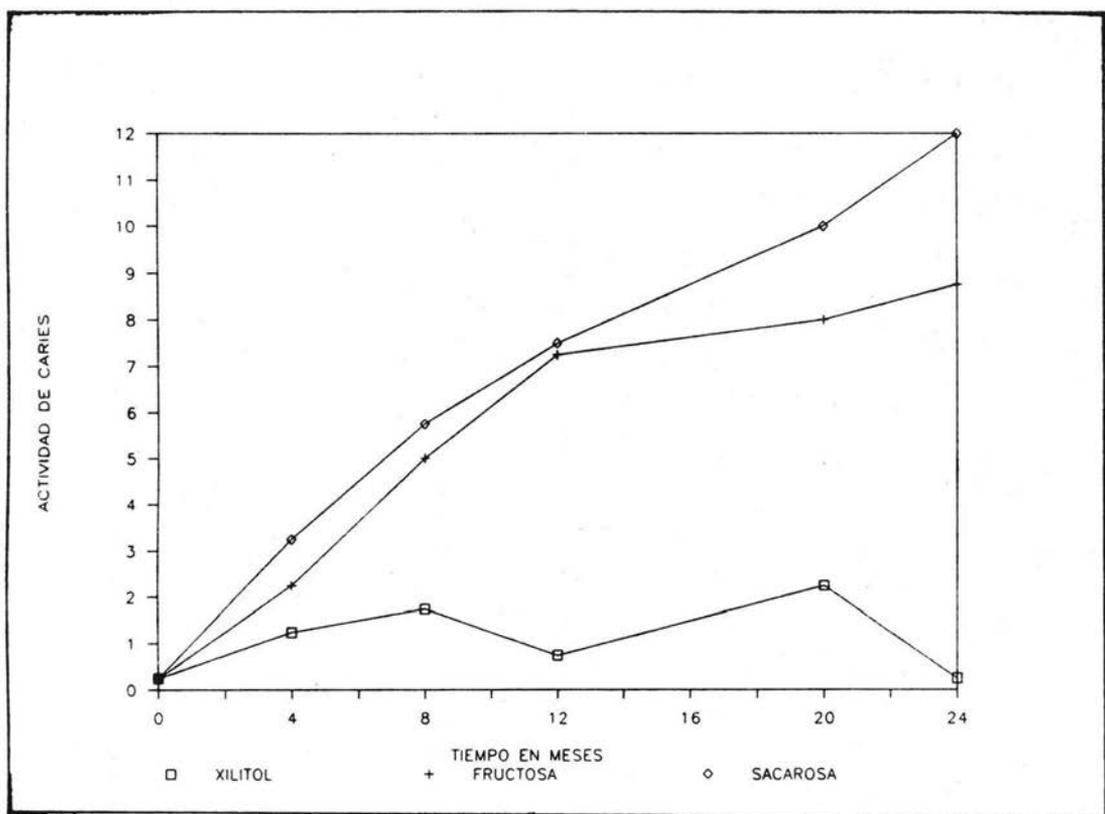


Fig. 3.1. Comparación de los efectos de xilitol, sacarosa y Fructosa en la actividad de caries. (Scheinin, et. al., 1975).

Es prácticamente imposible que la dieta humana se encuentre libre de sacarosa ya que ésta se encuentra presente en estado natural en pequeñas cantidades en frutas y vegetales, esto no significa que los azúcares en estado natural no tengan potencial cariogénico, aunque en proporciones más bajas. Las frutas y vegetales contienen propiedades que contribuyen a su baja cariogenicidad por ejemplo, la fibra que al ser masticada estimula la secreción salival por lo que incrementa la capacidad reguladora de la saliva tendiendo a reducir el riesgo de caries. (Newbrun, 1982).

3.1. Acción de la sacarosa en el pH, saliva, placa dentobacteriana y dientes.

Organismos pertenecientes al grupo de Streptococcus mutans han sido implicados como agentes etiológicos de la caries; la virulencia del Streptococcus mutans está dada por su grado de producción de ácido y grado de crecimiento. (Newbrun, 1982).

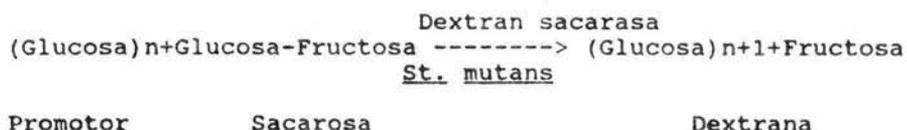
Intimamente asociado a su potencial acidogénico es la habilidad que tiene para sintetizar y degradar sustratos endógenos tal como glucógenos intracelulares en forma de polímeros; otra propiedad cariogénica es la síntesis de

glucano o dextranas a partir de sacarosa que promueve la acumulación de Streptococcus mutans en la placa dental y subsecuentemente el desarrollo de caries en la superficies lisas (Zero et. al., 1986).

Entre los factores que ayudan a la formación de la caries se encuentran: la presencia de Streptococcus mutans y Lactobacillus en la placa y saliva, la capacidad reguladora de la saliva, el potencial acidogénico de la placa dental y el metabolismo de la sacarosa en la placa dental (Fiehn, et. al., 1986).

3.1.1. Metabolismo bacteriano de la sacarosa.

El papel que juega la sacarosa en el proceso cariogénico ha sido explicado con fundamentos termodinámicos. Los glucanos son necesarios para la adherencia del Streptococcus mutans y la síntesis extracelular de glucanos es dependiente del metabolismo de la sacarosa por las glucotransferasas. Estas enzimas son capaces de conservar la energía de enlace entre los dos carbonos anoméricos (de la glucosa y la fructosa) encontrados en la sacarosa.



La sacarosa es metabolizada por el Streptococcus mutans debido a la energía que la célula necesita, y la convierte en ácido láctico y otros ácidos orgánicos; la sacarosa es transportada en la células a través de un sistema de fosfotransferasas formando sacarosa-6-fosfato o es dividida en glucosa y fructosa. El fosfoenol piruvato tiene un sistema de fosfotransferasas responsable para el transporte de azúcar permitiendo su transporte y fosforilación a través de la membrana celular, suministrando un transporte libre en términos de energía de conservación.

El ión fluoruro puede bloquear esta forma de transporte en el Streptococcus mutans por inhibición de enolasa, el cual provee fosfoenol piruvato. Cuando altas concentraciones de sacarosa están presentes en pequeñas cantidades de glucosil humedecido de sacarosa son polimerizadas a polisacáridos solubles e insolubles, esta forma juega un papel importante en el fenómeno de adherencia habilitando al organismo cariogénico, formando una colonia en la superficie del diente. La proporción de Streptococcus mutans en la flora de la placa se incrementa, desarrollándose caries.

Por otro lado, si el alimento contiene bajos niveles de sacarosa, la dinámica del proceso metabólico es diferente. En este caso, la sacarosa es transportada directamente a la célula como sacarosa-6-fosfato y es utilizada exclusivamente para proporcionar energía y formación de ácido.

Los glucanos no extracelulares son sintetizados y el organismo no completa el fenómeno de adherencia. (Newbrun, 1982).

3.1.2. Formación de ácido y base por la bacteria en la placa dental.

La formación de la placa básica ocurre cuando la bacteria oral cataboliza ciertos sustratos nitrogenados encontrados en la saliva, especialmente urea y arginina; estos son aprovechados como aminoácidos residuales de pequeños péptidos y proteínas.

Similarmente una elevación rápida del pH es seguida por la exposición de la urea y la formación de amoníaco, el pH tiende a la neutralidad, cuando la urea o el azúcar no son aprovechados. El sustrato responsable de disminuir el pH hasta neutralizarlo son los aminoácidos. (fig. 3.2)

Muchas de las bacterias en la placa dental son capaces de producir ácidos a partir de una dieta con azúcares, pero algunos son fermentados más eficientemente que otros, por lo que estos microorganismos son mejores para sobrevivir en condiciones ácidas, esto incluye a los acidogénicos y acidúricos como el Lactobacillus y Streptococcus mutans, incrementando la aprovechabilidad de los carbohidratos fermentables los cuales son más comunmente encontrados en la flora de las personas con un bajo fluido salival. (Kleinberg, 1985).

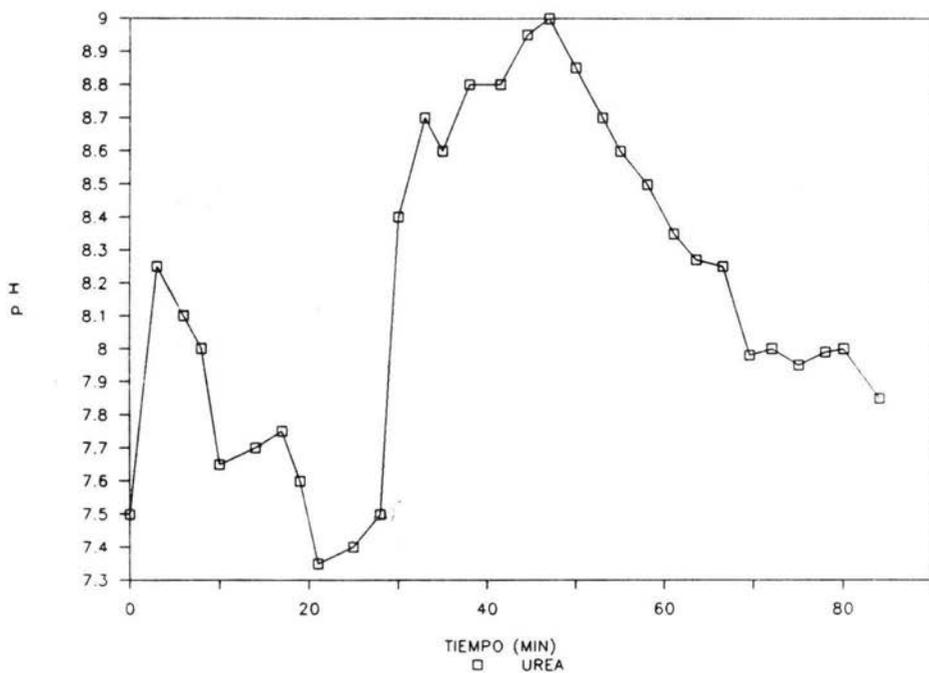


Fig. 3.2.1. Cambios de pH en presencia de urea (adaptado de Klienberg, 1970).

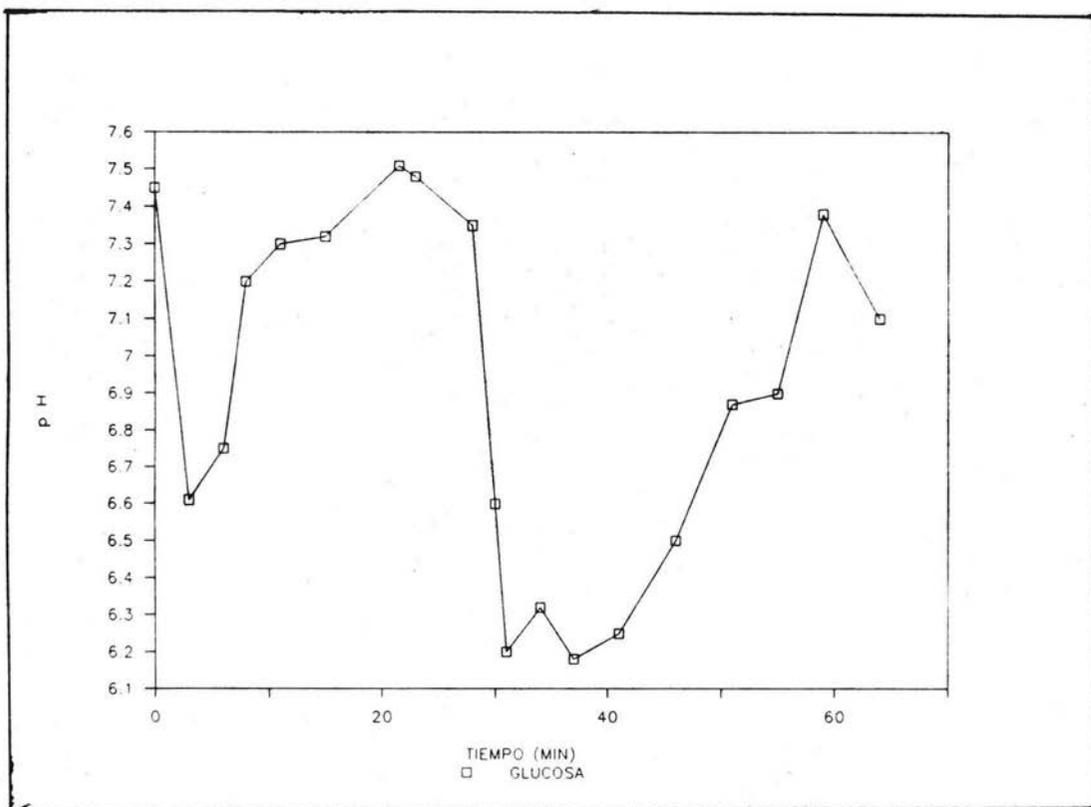


Figura 3.2.2. Cambios de pH en presencia de glucosa.
(adaptada de Klienberg, 1970).

3.1.3 Fosfato de calcio en la placa dental y el efecto de la formación ácido-base en su acumulación y movilización.

Estudios de saliva y placa dental han demostrado que la placa dental joven contiene un fosfato de calcio amorfo o poco cristalino, este puede ser solubilizada más fácilmente cuando están expuestas a un medio ácido, ya que la hidroxiapatita (fosfato de calcio) es más soluble en pH ácido que en neutro o álcali, la formación de la placa ácida favorece la desmineralización.

Para que se lleve a cabo la desmineralización del esmalte y la dentina, cualquier ión de fosfato y calcio durante el periodo de acidez de la placa necesita tener tiempo para difundirse a través y fuera de la placa en la saliva, prolongando el aprovechamiento de los azúcares fermentables, lo cual es esencial para que esto suceda.

La acidez de la placa decrece después de que los carbohidratos dejan de ser aprovechados por el catabolismo de la placa bacteriana. (Klienbergl, 1985).

3.1.4. Efectos de los azúcares y edulcorantes en la relación saliva-placa.

Cuando un azúcar es ingerido, estimula el flujo de saliva e incrementa el pH salival. Los edulcorantes también estimulan el flujo salival y la elevación de éste pH, pero

difiere en cuando a que tienen poco ó ningún efecto en la glucólisis bacteriana, como consecuencia el pH de la placa disminuye con los azúcares y se eleva con los edulcorantes. (fig. 3.3) (Kleinberg, 1985).

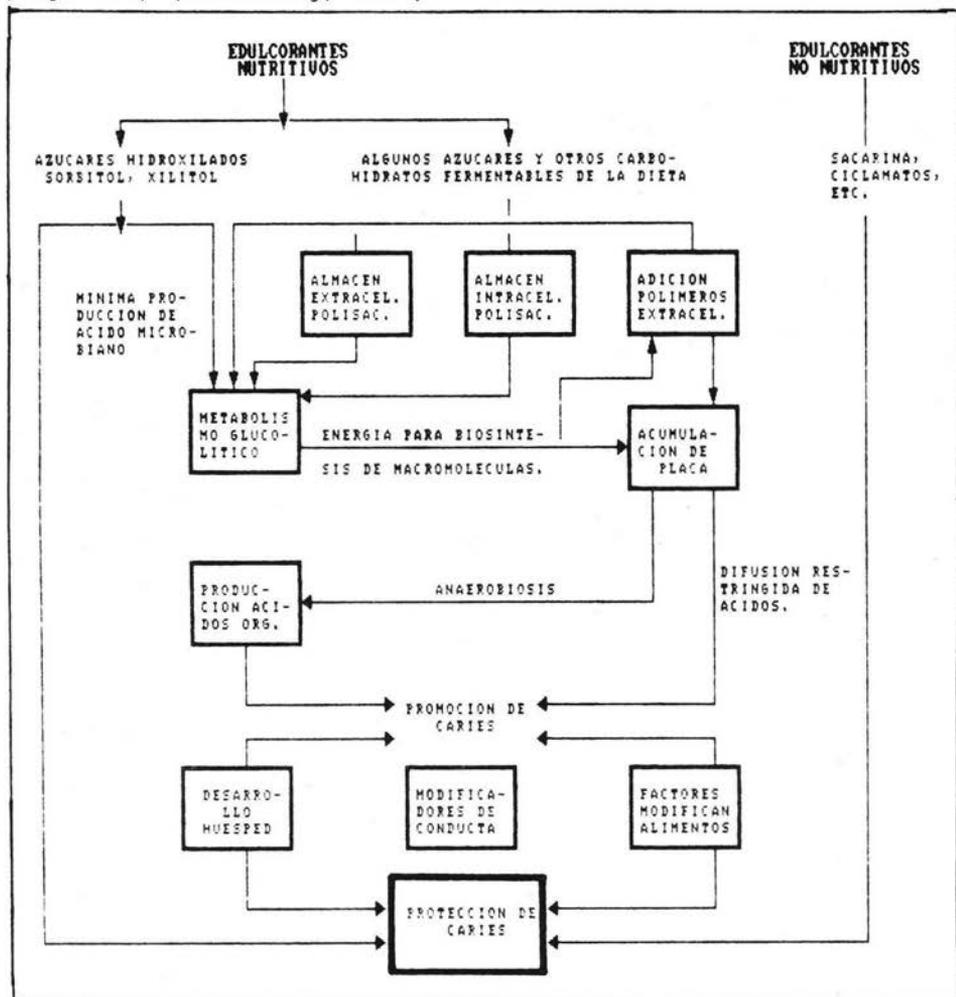


Fig. 3.3 Protección de caries con edulcorantes nutritivos y no nutritivos. (Alfano, 1980).

CAPITULO 4

MATERIALES Y METODOS

4.1 Selección de la muestra

El universo del estudio lo constituye una población escolar de la Zona Tlalpan , efectuado en escuelas primarias y secundarias tanto públicas como privadas, siendo éstas las del cuadro 4.1. Las escuelas se seleccionaron aleatoriamente de la delegación Tlalpan.

Cuadro 4.1 Escuelas muestreadas para la detección de caries

NOMBRE DE LA ESCUELA	NUMERO DE NIÑOS ENCUESTADOS
Colegio Alexander Fleming	55
Colegio del Valle de México	102
Colegio Manuela Catano	83
Colegio Oviedo Schontal	38
Escuela Hernán Cortéz	46
Instituto Lancaster	25
Secundaria No. 29	153
TOTAL	511

4.2 Encuesta sobre consumo de sacarosa

La investigación estadística se elaboró con el fin de determinar una relación entre la prevalencia de caries dental y hábitos de consumo de sacarosa en una población escolar con edades entre 9 y 14 años, con diferente nivel socioeconómico, manejándose las variables indicadas en el cuadro 4.2 la cual fué cuidadosamente aplicada por personas con una preparación en Odontología y Química.

4.2.1. Edad, sexo, grado escolar y escuela.

Con estas preguntas se busca interrelacionar las diferentes variables con el consumo de sacarosa-producción de caries, observando las diferencias que existen entre edades, sexo, grado escolar a partir de estas variables se puede predecir el nivel socioeconómico del niño interaccionando las siguientes preguntas.

4.2.2 Cuantas personas viven en tu casa?

Esta pregunta nos ayuda a identificar el nivel socioeconómico de las personas encuestadas, suponiendo arbitrariamente que a mayor número de habitantes por familia puede ser menor el nivel socioeconómico.

Cuadro 4.2. Encuesta sobre consumo de sacarosa y presencia de caries

A) NOMBRE _____

B) ESCUELA _____

C) EDAD _____ GRADO ESCOLAR _____

F) CUANTAS PERSONAS VIVEN EN TU CASA _____

G) CUANTAS VECES AL DIA TE LAVAS LOS DIENTES _____

H) CUANTAS VECES A LA SEMANA COMES LOS SIGUIENTES PRODUCTOS.

CHICLES CHICLOSOS CAMELOS PALETAS DE CAMELO

FRUTSI PALETAS DE AGUA REFRESCOS GANSITOS

GALLETAS PASTELES OTROS DULCES (CUAL?)

=====
 NO CONTESTAR
 =====

I) PASTILLA REVELADORA

BUENA _____ REGULAR _____ MALA _____

J) CARIES:

8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8

8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8

E D B C A A B C D E

E D B C A A B C D E

4.2.3. Cuantas veces al día te lavas los dientes? (pastilla reveladora).

Al contestar esta pregunta se espera aclarar que la hipótesis de que con una buena técnica de cepillado, la higiene oral sea buena, ya que si los hábitos de limpieza son correctos pero si la técnica de cepillado no es la adecuada, habrá una higiene dental deficiente. Si se tiene una buena higiene oral, la predisposición a la caries disminuye. Esto se comprueba por parte del encuestador usando la pastilla reveladora.

4.2.4. Cuantas veces a la semana comes los siguientes productos?

Se emitió esta pregunta para evaluar directamente el consumo de sacarosa de cada niño en base al número de golosinas ingeridas por semana, además se realizará en forma paralela el análisis químico para el contenido de sacarosa de los productos involucrados.

El tipo de golosina se propuso debido a que visualmente los encuestadores realizaron visitas previas a las tienditas y/o puestos ambulantes asociadas a cada una de las escuelas. De donde se trato de incluir a los que se ofrecían directamente, y en mayor cantidad.

Esta encuesta, trató de ser lo mas simple ya que la interpretaría un niño.

4.2.5. Caries.

Observación visual por personal especializado de las piezas afectadas, ya sean temporales y/o permanentes.

El método de investigación realizado en las diferentes escuelas consta: Plática de salud dental, Aplicación de la encuesta, Diagnostico visual de caries y Observación de índice de higiene oral simplificado. Aplicado por personal con preparación en Odontología y de Química.

La metodología consistió en:

Plática de salud dental. En donde se incluye la técnica de cepillado, frecuencia de cepillado, uso de dentríficos, así como la importancia que tiene acudir periódicamente al dentista.

La importancia que tiene una buena alimentación, en la salud dental así como en la salud general, recalcando el valor nutricional de los alimentos comparandolos con las golosinas.

Aplicación de encuestas. A cada niño se le da a resolver una encuesta, previa explicación de cada pregunta y

aclaración de cualquier duda, con la supervisión de los encuestadores.

Diagnóstico visual de caries. Se observa la dentadura de cada niño, señalando en la encuesta respectiva la(s) pieza(s) cariada(s) incluyendo en esta las piezas obturadas o extraídas. Esta parte contó con el análisis directo de pasantes en Odontología.

Observación del (IHOS) Indice de Higiene Oral Simplificado. A cada niño se le aplica una pastilla reveladora, la cual indica el nivel de higiene oral. Se les explica la forma de aplicación de la pastilla para la obtención de resultados correctos, así como también para que sepan la interpretación de la misma.

El IHOS se valora visualmente como 1,2 y 3, donde se explica en términos relativos:

- 1.- Mala higiene oral, es cuando la coloración abarca dos tercios o más de la superficie del diente.
- 2.- Regular higiene oral, es cuando la coloración de los dientes abarca un tercio de la superficie del diente.
- 3.- Buena higiene oral es cuando no hay presencia de placa dentobacteriana, esto se observa cuando no hay coloración en los dientes.

Este examen se aplica en el incisivo central superior derecho de cada niño, el incisivo central inferior derecho y en los cuatro primeros molares.

4.4 Cuantificación de sacarosa en los alimentos incluidos en la encuesta

Los alimentos (golosinas) incluidos en la encuesta, a los cuales se les cuantifica sacarosa, fueron adquiridos directamente en los puestos ambulantes de las escuelas donde se realizaron las encuestas.

El método utilizado para cuantificar sacarosa fué el DNS (Acido 3,5 dinitrosalicílico), el cual lleva la siguiente metodología. (Pearsons, 1986).

Reactivos.

10 gr de Ac. 3,5 dinitrosalicílico (D.N.S) se suspende en aproximadamente 200 ml. de agua destilada, se agrega hidróxido de sodio (16 gr en 150 ml) gota a gota bajo agitación, calentar un poco si es necesario, se agregan 300 gr de tartrato doble de sodio y potasio, aforar a un litro y reposar en la obscuridad.

Preparación de la muestra.

Se pesan con exactitud entre 0.1 y 0.2 gr. de muestra pasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml. y completar hasta el aforo con agua destilada.

Técnica.

Se hace reaccionar 1 ml. de la solución problema con 1 ml. de la solución de D.N.S. y se lleva a ebullición en un baño de María durante 5 minutos, enfriándose inmediatamente después en un baño de hielo.

Se agregan 10 ml. de agua destilada, se deja en reposo por algunos minutos, después de mezclar perfectamente se efectúa la determinación de absorbancia long. de onda 540 nm.

Se construye una curva patron de concentraciones con mezclas equimoleculares de glucosa-fructosa en un intervalo de concentración 0-2 gr/lt. Se interpola el valor de absorbancia de la muestra problema y se encuentra la concentración equivalente.

La muestra es previamente hidrolizada con ácido clorhídrico concentrado, y después neutralizada con hidróxido de sodio 5 N.

Obteniéndose los resultados mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Reductores directos} = \frac{\text{gramos leídos} \times \text{dilución} \times 100}{\text{gramos iniciales}}$$

obteniendo el porciento en peso de sacarosa contenida el cual tomando en cuenta los gramos de cada una de las golosinas se obtiene los gramos de sacarosa que contiene cada golosina.

Interpretración de las Gráficas

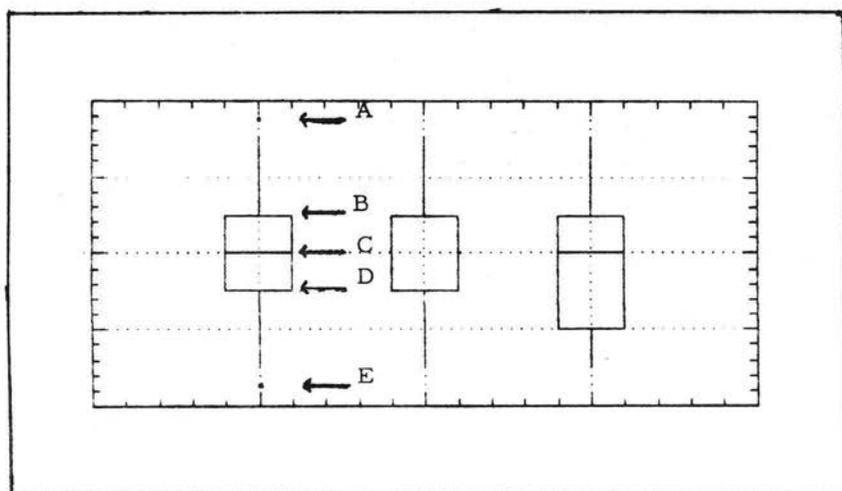
Se practicó el análisis estadístico de gráficas de caja de las muestras de: escuela, total de caries, edad, sexo, grado escolar y total de gramos de sacarosa en cada golosina. En donde se distribuyen según (figura no. 4.1).

- A.- Valor máximo
- B.- Tercer cuartil. El 75% de la población se encuentra debajo de la línea y el 25% restante de la población se encuentra arriba de la línea.
- C.- Segundo cuartil representa la mediana poblacional.
- D.- Primer cuartil. El 25% de la población se encuentra debajo de la línea y el 75% de la población esta arriba de la línea y según sea el valor asignado a las ordenadas, (por ejemplo, No. de niños , No. de caries, No. de escuelas, edad, etc.)
- E.- Valor mínimo.

Evaluación de pastilla reveladora.

La pastilla reveladora se frota a los dientes con la lengua, conforme se va disolviendo presenta una coloración debida al pigmento que contiene la pastilla que se adhiere a la placa dentobacteriana, dependiendo del grado en que esta se coloré es el grado de higiene bucal.

Figura no. 4.1. Análisis descriptivo de Gráficas de Caja.



CAPITULO 5

RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En la figura 1 se presenta la curva patron de mg equivalentes de sacarosa contra absorbancia (540 nm) utilizada para interpolar los datos obtenidos utilizando el método del ac. 3,5 Dinitro-Salicílico.

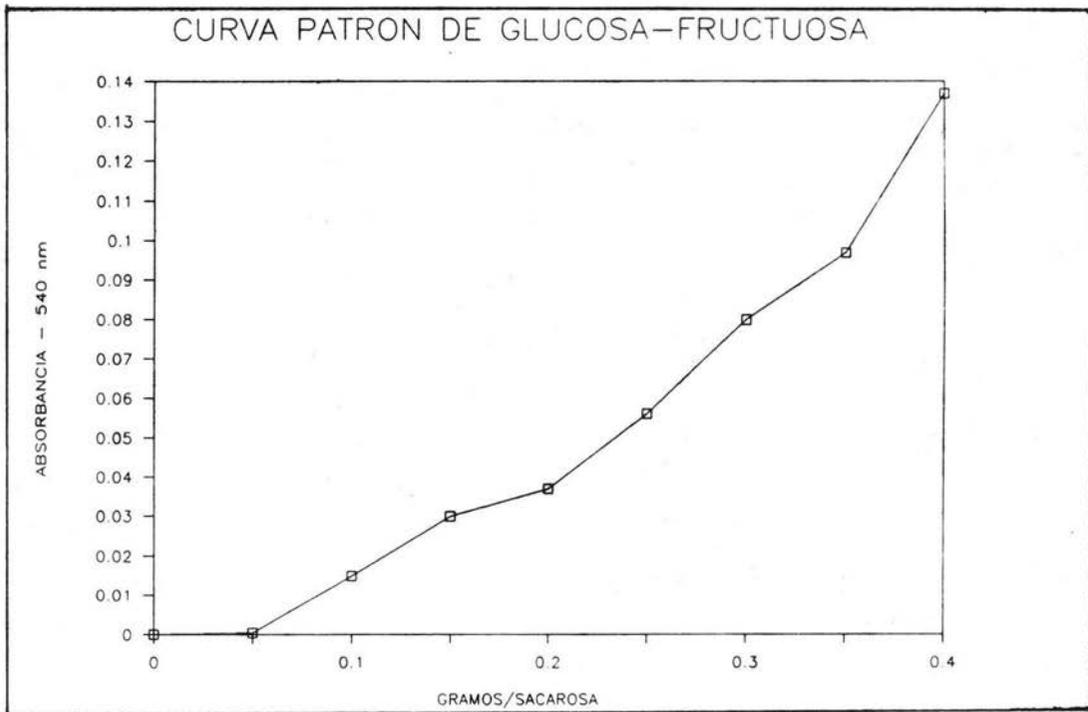


Figura No. 1 Curva Patron de Glucosa-Fructosa.

El cuadro 1 presenta la composición porcentual y en gramos del contenido de sacarosa en dulces, se observa que

bebidas sin gas contiene el mayor contenido en gramos de sacarosa por unidad, seguido de pastelitos y paletas de caramelo, pero si se considera el componente porcentual principal, los caramelos son de mayor contenido de sacarosa.

Cuadro No. 1 - Composición porcentual y en gramos.

DULCES	GRAMOS SACAROSA /UNIDAD	PORCIENTO SACAROSA /UNIDAD
REFRESCO S/GAS	21.62	14.80
PASTELITOS	19.12	21.05
PALETA AGUA	14.80	23.00
REFRESCO	12.10	21.62
PALETA CAMELO	11.91	55.41
CHICLES	9.85	40.70
GALLETAS	7.77	56.52
PASTELES	5.75	15.30
CHOCOLATE	2.40	61.57
CHICLOSO	2.32	43.74
CAMELO	2.18	62.42

El promedio de dulces consumidos en relación al promedio de gramos de sacarosa ingerida (Cuadro 2), se observa que la bebida con gas tiene el mayor promedio de sacarosa consumida aunque el promedio de dulces consumidos mayor es el de chicles el cual no representa el mayor consumo de sacarosa.

Cuadro No. 2 - Promedio de dulces consumidos y de gramos de sacarosa.

DULCES	\bar{X} DULCES CONSUMIDOS	\bar{X} GRAMOS SACAROSA
CHICLES	3.624	8.408
GALLETAS	2.871	22.306
PALETA AGUA	2.785	16.012
CHOCOLATE	2.751	2.751
REFRESCO	2.507	54.198
PALETA CARAMELO	2.384	28.388
CARAMELO	2.352	5.128
REFRESCO S/GAS	2.016	29.832
PASTELITOS	1.290	15.605
PASTELES	0.937	17.932
CHICLOSO	0.910	2.184

En las figuras 2 a 5 se observa que en la población muestreada predominan niñas (70.3%) sobre niños (29.7%), hay una tendencia entre 10 y 12 años de edad en la población distribuida hacia quinto grado de primaria y segundo grado de secundaria, siendo la escuela Secundaria No. 29 la que aporta la mayor población con un 32.5%.

FIGURA No. 2. Distribución de la población estudiantil por sexo.

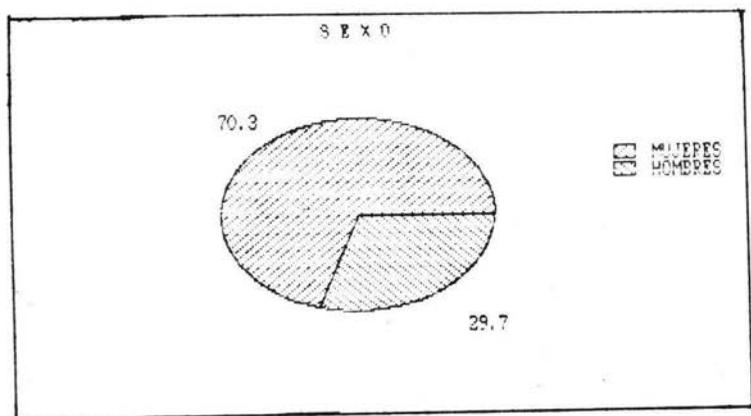


FIGURA No. 3. Distribución escolar según edades.

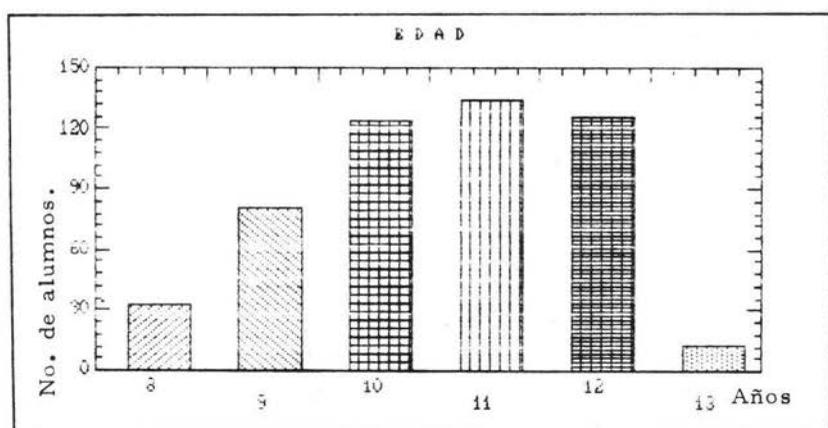


FIGURA No. 4. Distribución de la población por grado escolar.

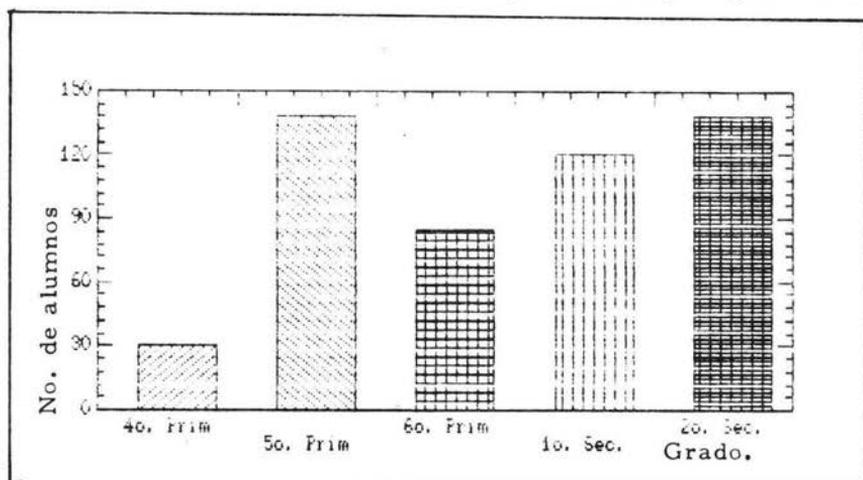
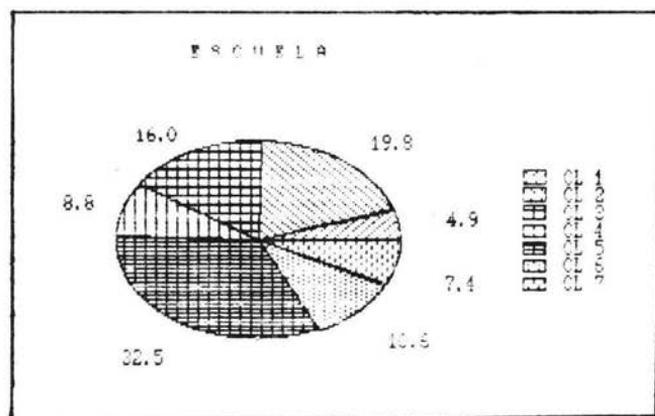


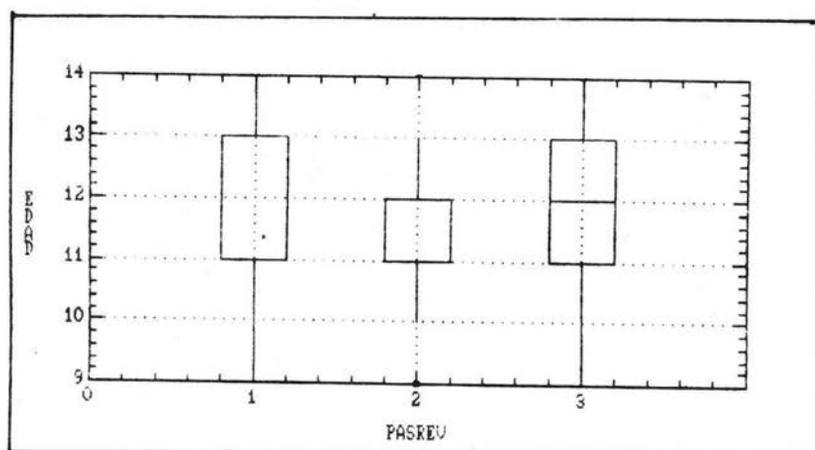
FIGURA No. 5. Distribución por Escuela.

Instituto Lancaster (CL1), Colegio del Valle de México (CL2), Colegio Manuela Cataño (CL3), Escuela Hernan Cortes (CL4), Secundaria No. 29 (CL5), Colegio Alexander Fleming (CL6) y Colegio Oviedo Schontal (CL7).



En la figura No. 6. se relaciona la edad y pastilla reveladora (forma de evaluar la higiene oral calificada como: 1 Mala, 2 Regular y 3 Buena), según el análisis descriptivo se observa que a partir de los 11 años de edad el 75%* tiene mala higiene oral, el 25% buena a partir de los 13 años y 25% regular a partir de los 12 años.

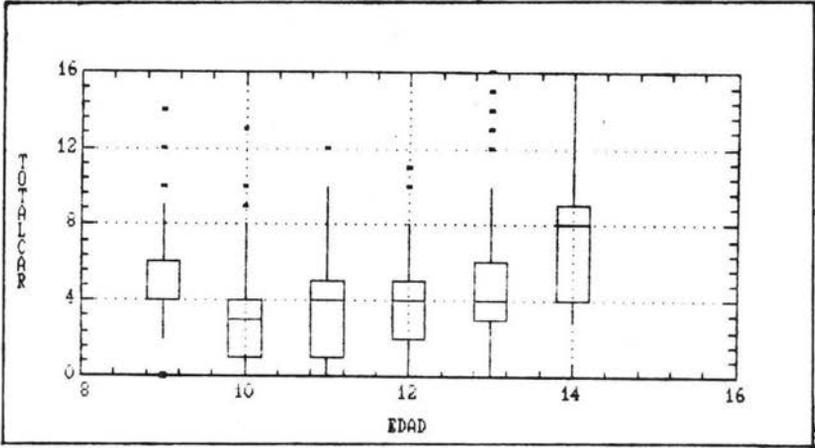
Figura No. 6 Relación entre edad y pastilla reveladora



* Como se presentan simultaneamente varias gráficas de cuadro en una misma figura, cada gráfica de cuadro representa un 100% relativo por lo que ha éste porcentaje se le denominará %R.

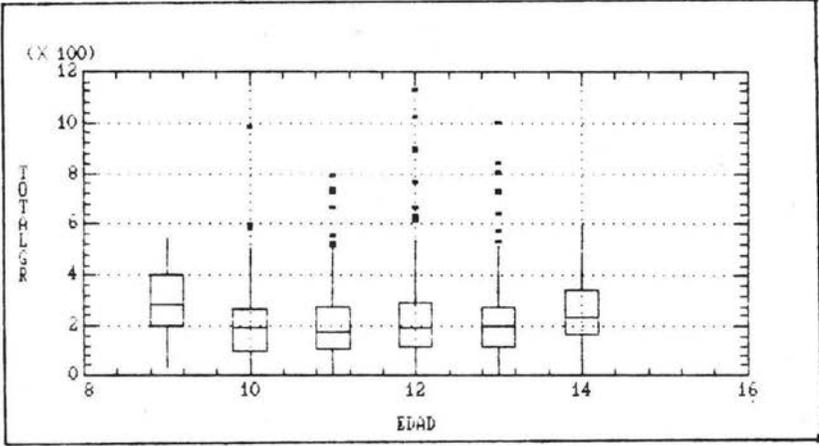
En la figura No. 7. Relación entre total de piezas cariadas y edad. A los 9 años se observa que el 75%R presenta mas de 4 pzas. cariadas (fig. 7.1). A los 10 años de edad el 75%R presenta de 1 a 4 pzas. cariadas (fig 7.2). A los 11, 12 y 13 años de edad la mediana de piezas cariadas se encuentra en 4 (fig. 7.3 a 7.5). A los 14 años el 75%R de la población tiene de 4 a 9 piezas afectadas (fig. 7.6).

FIGURA No. 7. Relación entre total de piezas cariadas y edad.



En la figura No. 8. Relación entre total de gramos de sacarosa ingerida y edad. A los 9 años de edad el 75%R se encuentra arriba de 200g de sacarosa ingeridos (fig. 8.1). A los 10,12 y 13 años la mediana tiende a 200g. de sacarosa (fig. 8.2, 8.4 y 8.5). A los 11 años el 75%R consume mas de 100 g. de sacarosa (fig. 8.3). A los 14 años consume mas de 150 g. de sacarosa (fig. 8.6).

FIGURA No. 8. Relación entre el total de gramos de sacarosa y edad.



En las figuras 9 a 19. En cuanto a la relación de g/sacarosa/semana y edad se observa que en gramos consumidos en chiclosos el 75%R es de 5 o menos, para gramos de sacarosa en chocolates la mediana de consumo tiende a 20 gramos, en paletas de agua el 75%R es de 30 gramos o menos, en consumo de pasteles el 75%R es menor de 20 gramos, la tendencia en la mediana de consumo en bebidas sin gas es de 25 gramos, el 75%R de consumo de sacarosa en caramelos es de 30 gramos o menos, en pastelitos el 75%R de consumo es de 20 gramos/sacarosa/semana, la mediana de consumo para bebidas con gas es de 50 gramos.

FIGURA No. 9. Relación entre consumo de g/sacarosa/chiclosos y edad.

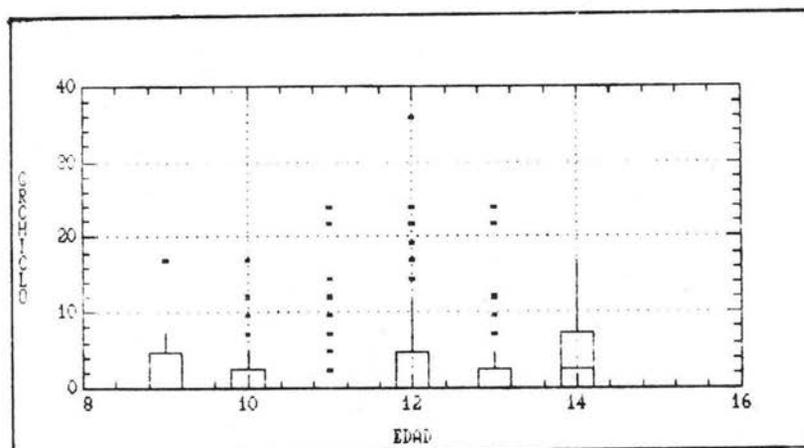


FIGURA No. 10. Relación entre g/sacarosa/chocolates y edad.

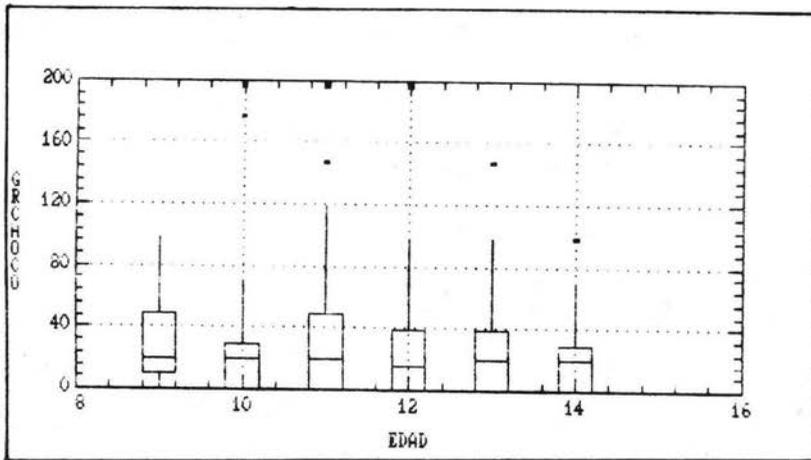


FIGURA No. 11. Relación entre g/sacarosa/paletas de agua y edad.

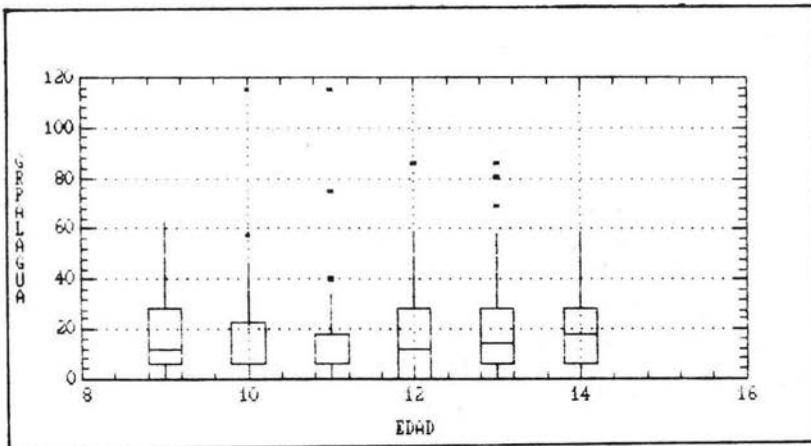


FIGURA No. 12. Relación entre g/sacarosa/chicles y edad.

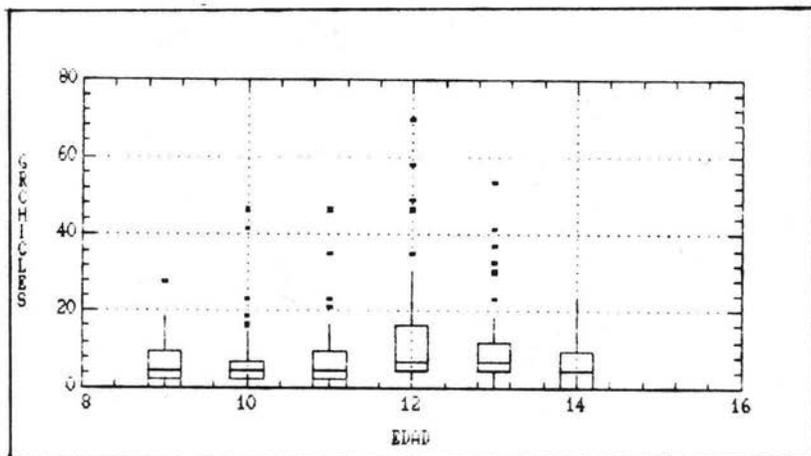


FIGURA No. 13. Relación entre g/sacarosa/pasteles y edad.

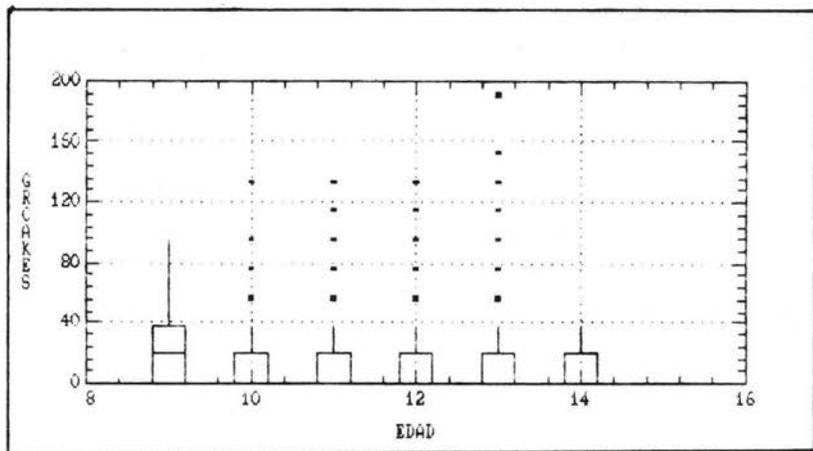


FIGURA No. 14. Relación entre g/sacarosa/bebidas sin gas y edad.

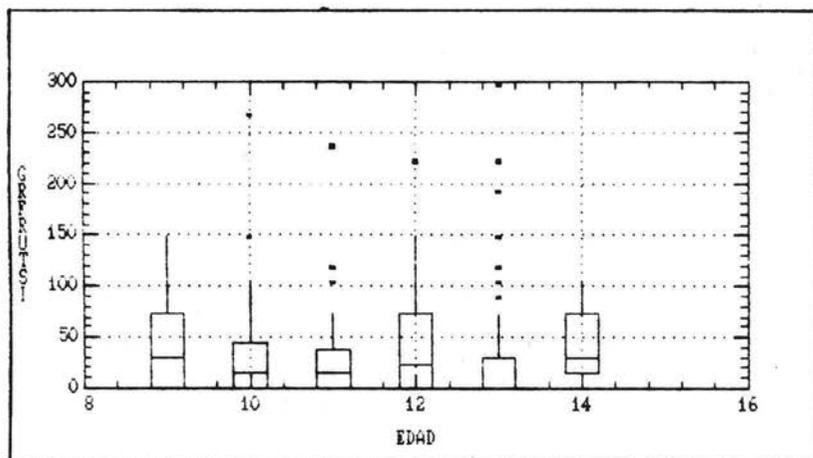


FIGURA No. 15. Relación entre g/sacarosa/caramelos y edad.

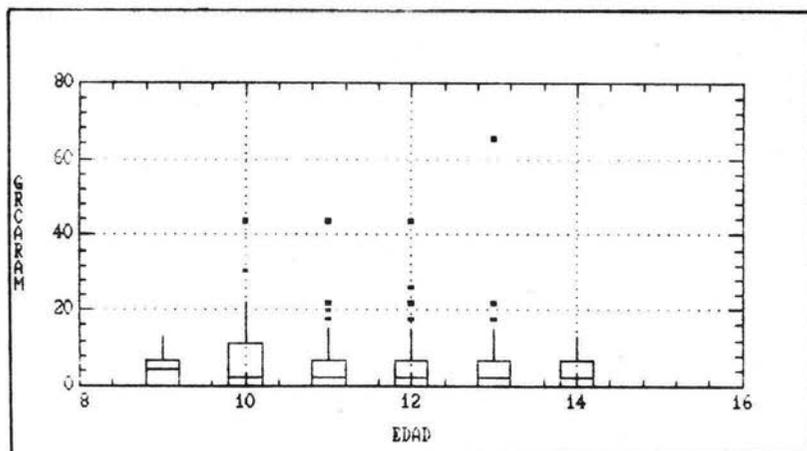


FIGURA No. 16. Relación entre g/sacarosa/galletas y edad.

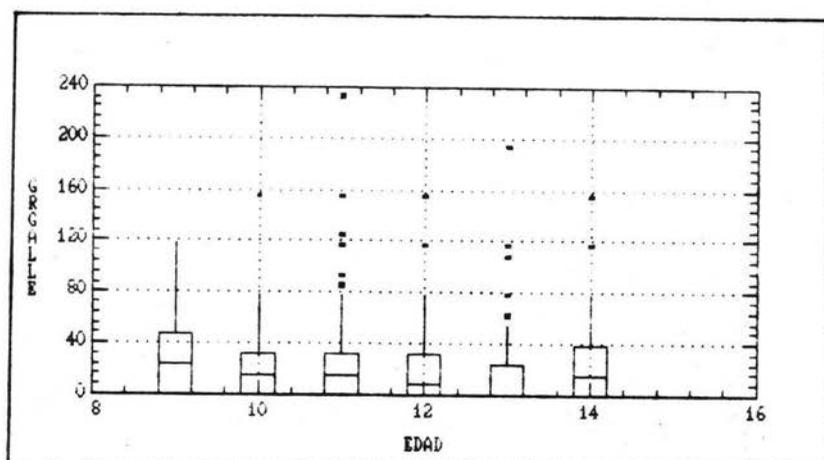


FIGURA No. 17. Relación entre g/sacarosa/pastelitos y edad.

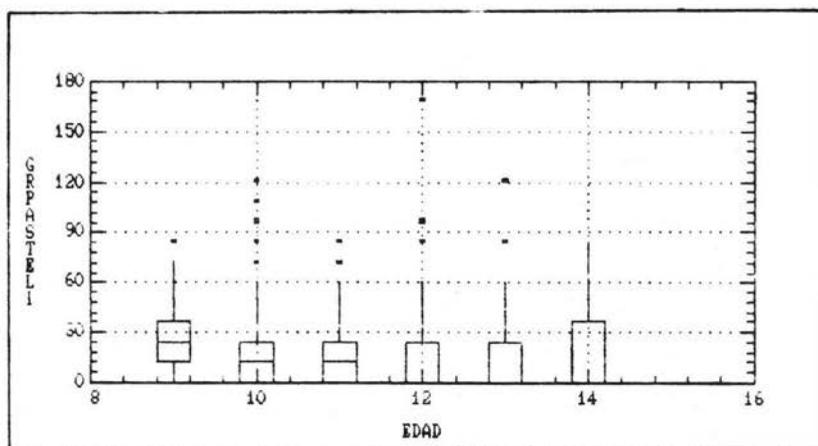


FIGURA No. 18. Relación entre g/sacarosa/bebidas con gas y edad.

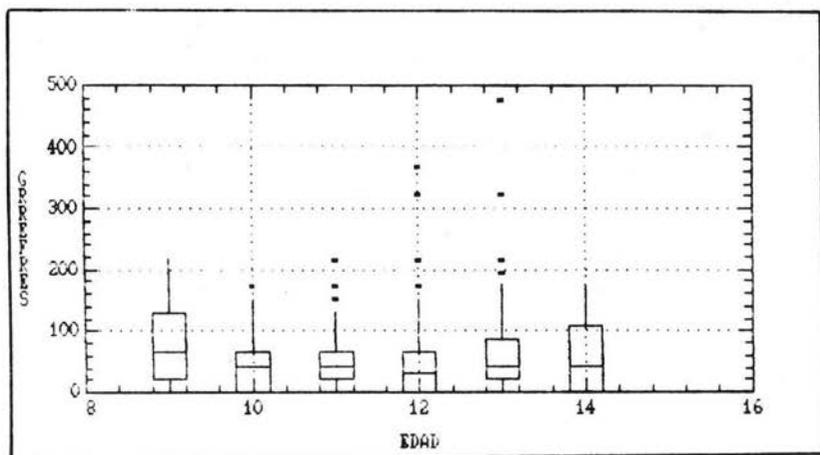
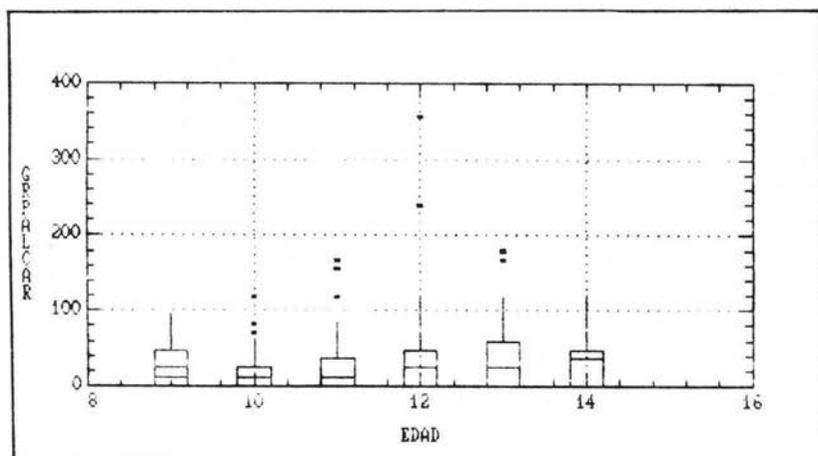
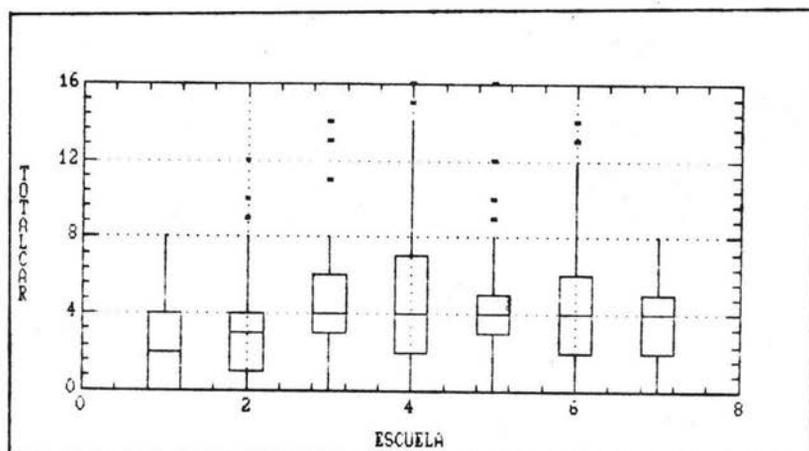


FIGURA No. 19. Relación entre g/sacarosa/paletas de caramelo y edad.



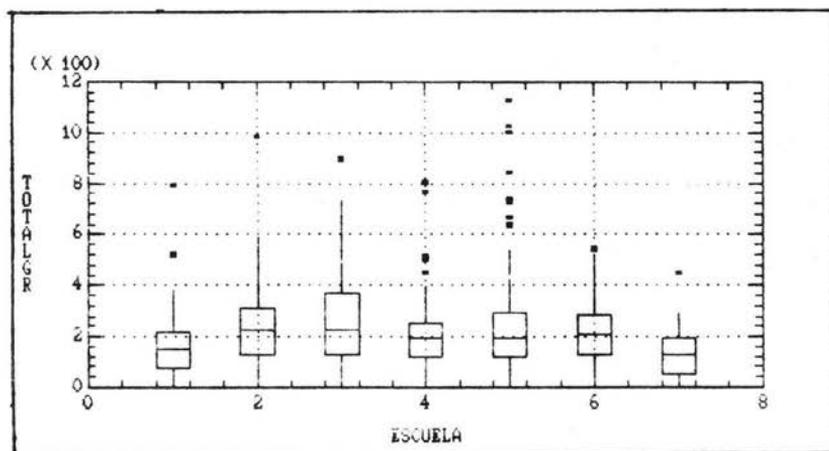
En la figura No. 20. Se muestra la relación entre total de piezas cariadas y escuela. El Instituto Lancaster presenta una mediana de piezas cariadas de 2 , el Colegio del Valle de México presenta una mediana de pzas. cariadas de 3, Colegio Manuela Cataño, Escuela Hernan Cortez, Secundaria No. 29, Colegio Alexander Fleming y Colegio Oviedo Schontal presentan una mediana de piezas cariadas de 4.

FIGURA No. 20. Relación entre total de piezas cariadas y escuela.



La figura No. 21 muestra la relación entre total de gramos de sacarosa consumidos por semana y escuela. El Instituto Lancaster y Colegio Oviedo Schontal tienen una mediana de consumo menor de 200 g/sacarosa/semana, el Colegio del Valle de México y el Colegio Manuela Cataño presentan una mediana de consumo mayor de 200 gramos de sacarosa, la Escuela Hernan Cortes, Secundaria No. 29, Colegio Alexander Fleming presentan una mediana de consumo de 200 g. de sacarosa/semana.

FIGURA No. 21. Relación entre total de gramos de sacarosa consumidos por semana y escuela.



Escuela No. 1. Instituto Lancaster.

Escuela No. 2. Colegio del Valle de México.

Escuela No. 3. Colegio Manuela Cataño.

Escuela No. 4. Escuela Hernan Cortes.

Escuela No. 5. Secundaria No. 29

Escuela No. 6. Colegio Alexander Fleming.

Escuela No. 7. Colegio Oviedo Schontal.

En las figuras No. 22 a 32, se muestra que la tendencia de consumo de sacarosa/semana para bebidas con gas presenta una mediana de consumo de 50 g/sacarosa, en paletas de caramelo una tendencia de mediana de consumo de 20 gramos de sacarosa. los caramelos presentan una mediana de consumo de 5 gramos de sacarosa, para pasteles el 75%R de la población consume 20 gramos de sacarosa o menos, el 75%R consume 15 gramos de sacarosa en pastelitos, en chiclosos el consumo del 75%R es de 5 gramos o menos, en chocolates el 75%R de consumo es de 40 gramos, el consumo en paletas de agua es entre 10 y 30 gramos de sacarosa en el cual cae el 75%R de la población, la tendencia de la mediana de consumo es de 10 gramos de sacarosa en galletas, en chicles es entre 5 y 10 gramos, el 75%R de la población consume 50 gramos de sacarosa en bebidas sin gas.

Clasificación de escuelas en las gráficas de caja:

Escuela No. 1. Instituto Lancaster.

Escuela No. 2. Colegio del Valle de México.

Escuela No. 3. Colegio Manuela Cataño.

Escuela No. 4. Escuela Hernan Cortes.

Escuela No. 5. Secundaria No. 29

Escuela No. 6. Colegio Alexander Fleming.

Escuela No. 7. Colegio Oviedo Schontal.

FIGURA No. 22. Relación entre g/sacarosa/bebidas con gas y escuela

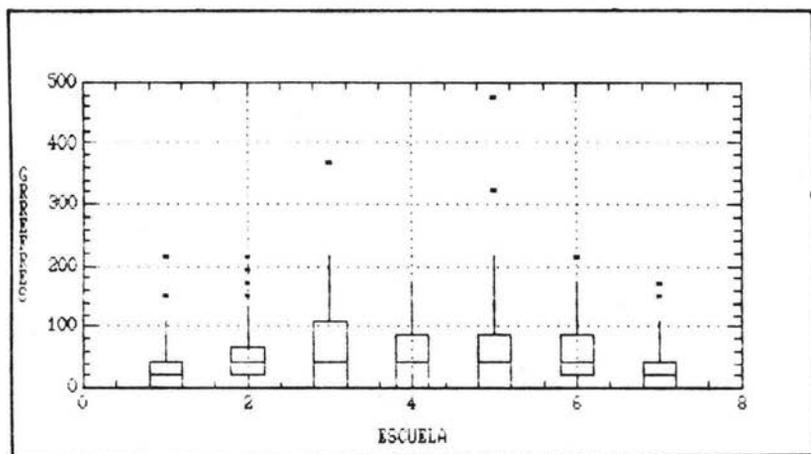


FIGURA No. 23. Relación entre g/ sacarosa/paletas de caramelo y escuela.

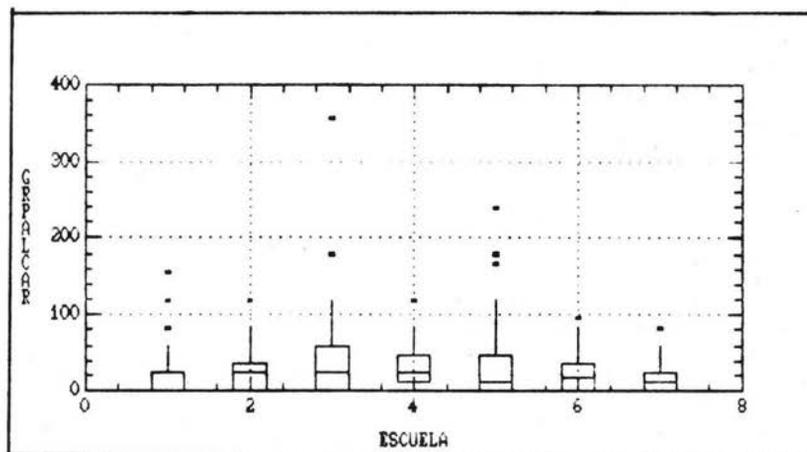


FIGURA No. 24. Relación entre g/sacarosa/caramelos y escuela.

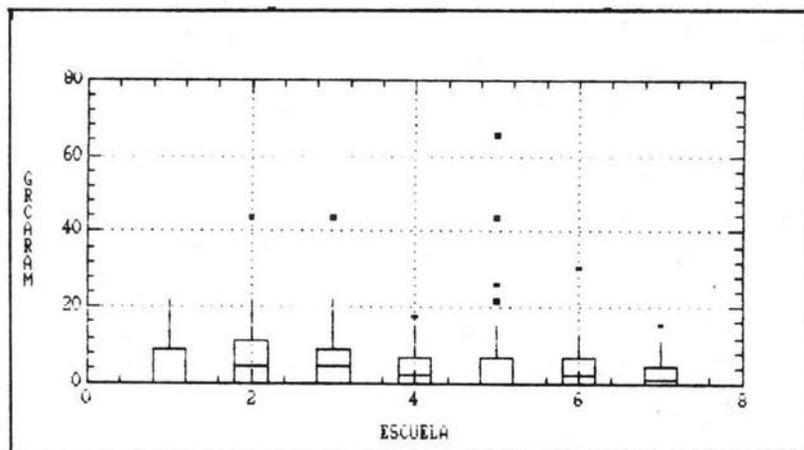


FIGURA No. 25. Relación entre g/sacarosa/pasteles y escuela.

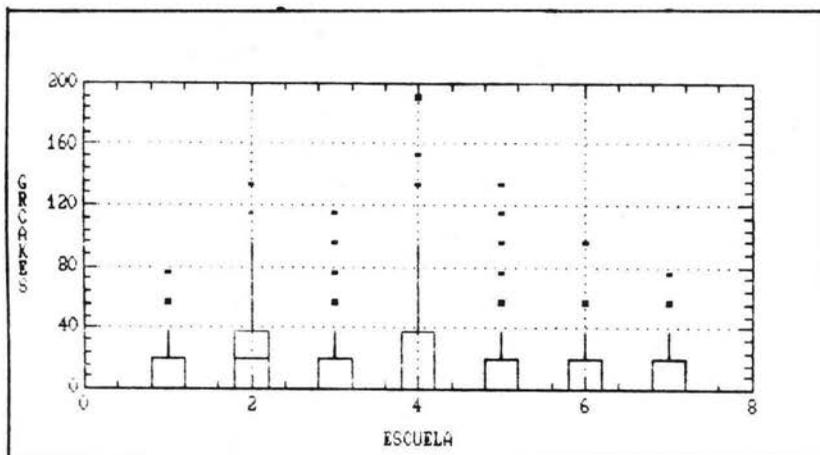


FIGURA No. 26. Relación entre g/sacarosa/pastelitos y escuela.

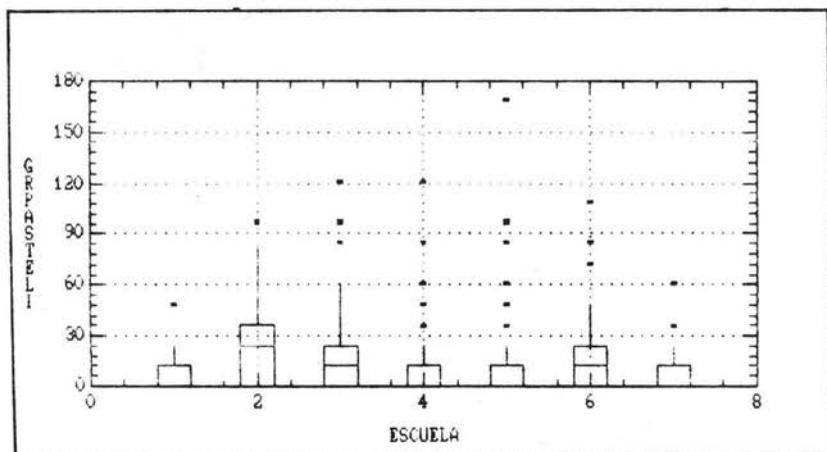


FIGURA No. 27. Relación entre g/sacarosa/chiclosos y escuela.

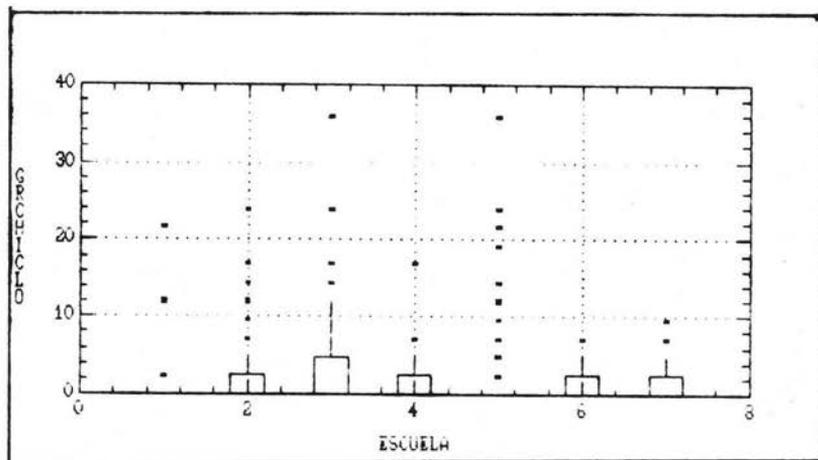


FIGURA No. 28. Relación entre g/sacarosa/chocolates y escuela.

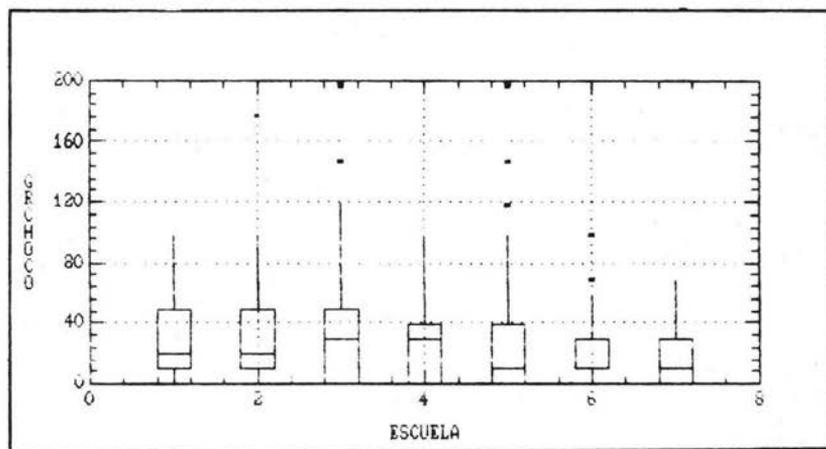


FIGURA No. 29. Relación entre g/sacarosa/paletas de agua y escuela.

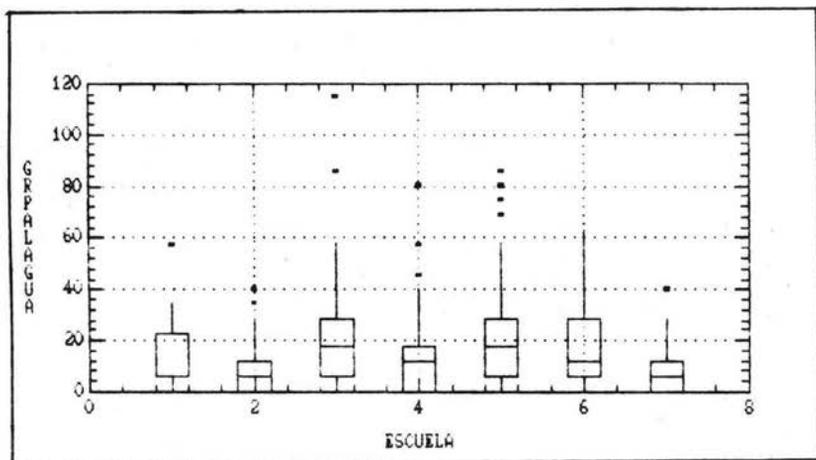


FIGURA No. 30. Relación entre g/sacarosa/galletas y escuela.

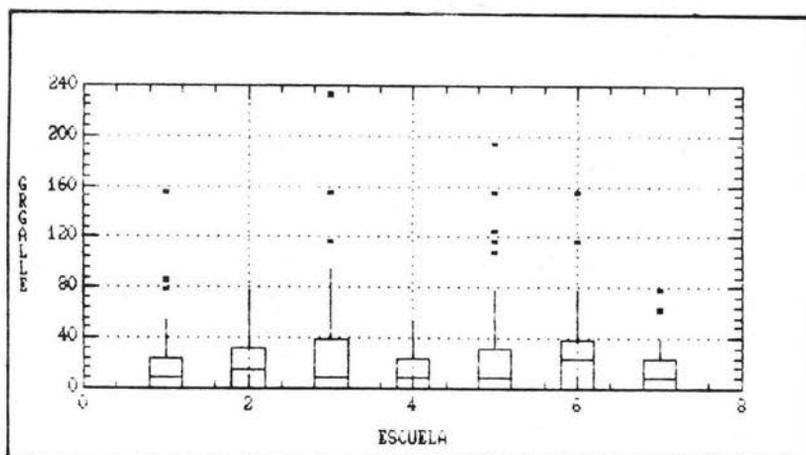


FIGURA No. 31. Relación entre g/sacarosa/chicles y escuela.

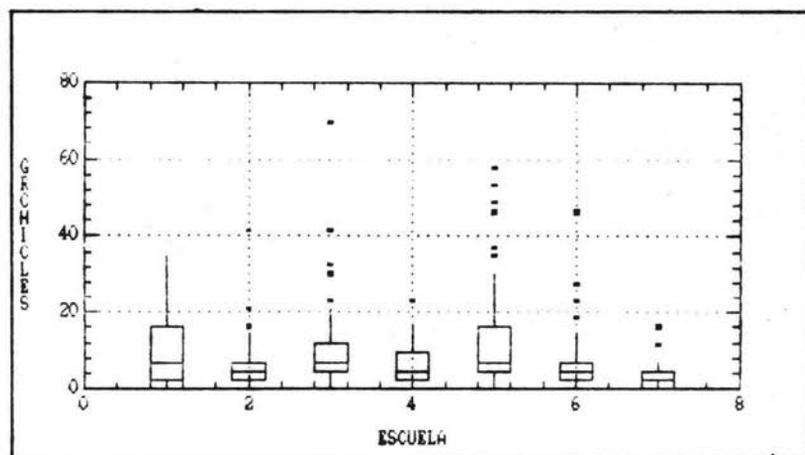
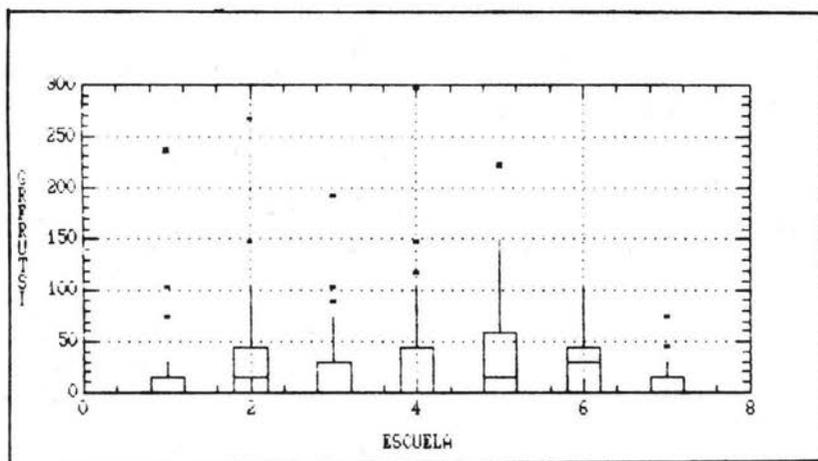
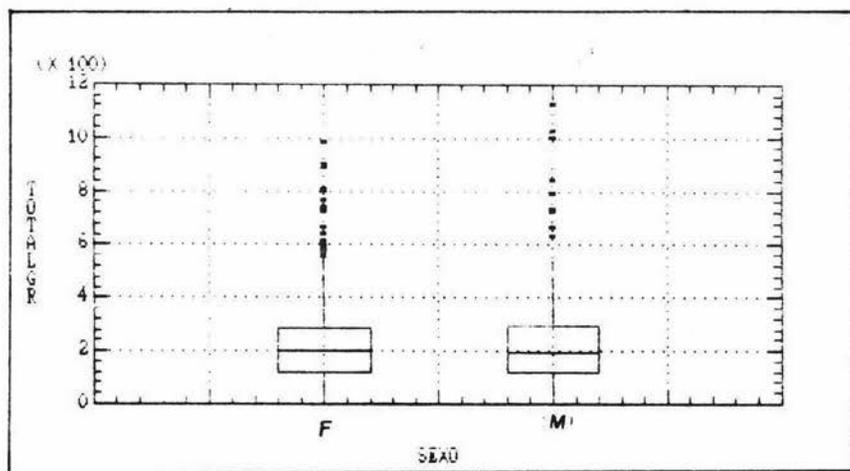


FIGURA No. 32. Relación entre g/sacarosa/bebidas sin gas y escuela.



En la figura No. 33 se muestra la relación entre total de gramos de sacarosa consumidos por semana y sexo. En consumo de sacarosa se observa que en niñas y niños se tiene una mediana de consumo de 200 gramos de sacarosa.

FIGURA No. 33. Relación entre total de gramos de sacarosa consumidos por semana y sexo.



En la figura No. 34 Se presenta la relación entre total de piezas cariadas y sexo. Se observa una mediana de 4 para ambos sexos. En la figura No. 35 se muestra la relación entre edad y sexo. Se observa que el 75%R de niñas es de 13 años o menos, mientras que el de niños el 75%R es de 12 años o menos.

FIGURA No. 34. Relación entre total de piezas cariadas y sexo.

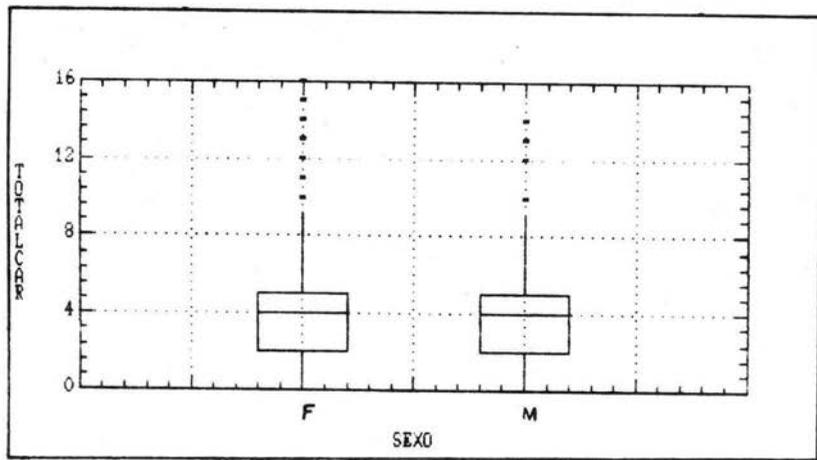
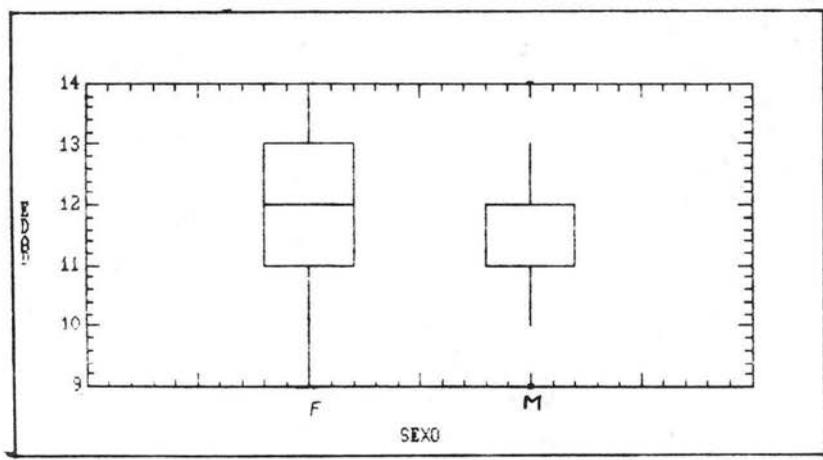
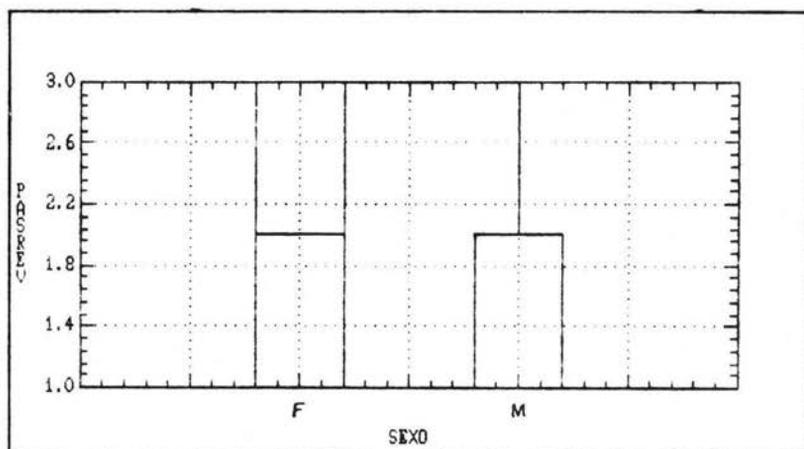


FIGURA No. 35. Relación entre edad y sexo.



En la figura No. 36 se presenta la relación entre higiene oral y sexo. La higiene oral muestra una mediana en niñas tendiendo hacia regular, en cambio en niños el 75%R tiende de regular a mala.

FIGURA No. 36. Relación entre higiene oral y sexo.



En las figura No. 37 a 47 se presenta la relación entre sexo y cantidad de carbohidratos ingeridos. Los resultados demuestran que en paletas de caramelo la mediana de consumo en niñas es de 50 gramos y en niños es de 25 gramos, ambos sexos tienen una mediana de consumo de 50 gramos de sacarosa en bebidas con gas, el 75%R en pasteles, consumen 20 gramos de sacarosa en ambos sexos, en galletas es de 30 gramos o menos en niñas y 40 gramos o menos en niños, ambos sexos consumen 30 gramos o menos de sacarosa en pastelitos, en niñas el 75%R consume 10 gramos o menos de sacarosa en caramelos y 5 gramos de sacarosa o menos en el caso de los niños, el consumo de gramos de sacarosa en chiclosos es de cero, las niñas consumen 5 gramos o menos mientras que en los niños solo se presentan algunos casos aislados, la mediana de consumo de chocolates en ambos sexos es de 20 gramos de sacarosa, en paletas de agua la mediana de consumo en ambos sexos es de 10 gramos, en bebidas carbonatadas es de 25 gramos, el 75%R de la población en ambos sexos es de 10 gramos o menos de sacarosa en consumo de chicles.

FIGURA No. 37. Relación entre g/sacarosa/paletas de caramelo y sexo.

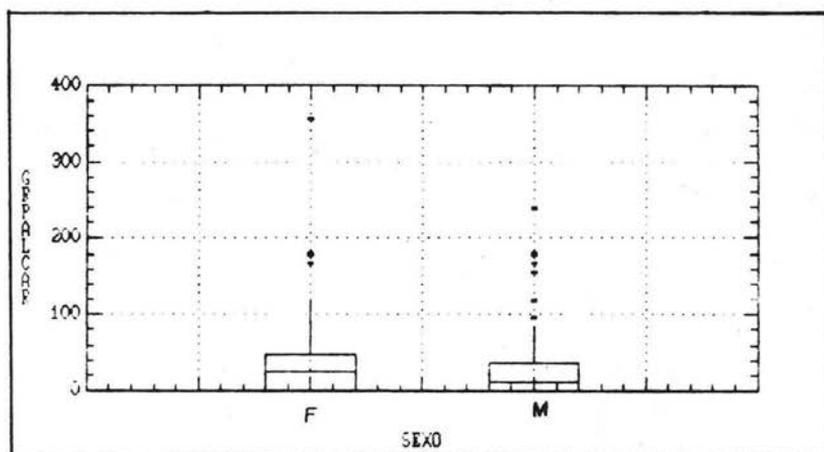


FIGURA No. 38. Relación entre g/sacarosa/ bebidas con gas y sexo.

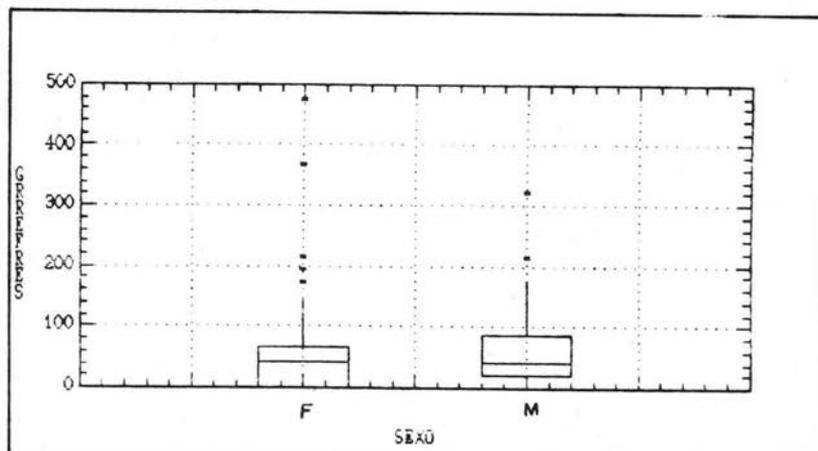


FIGURA No. 39. Relación entre g/sacarosa/pasteles y sexo.

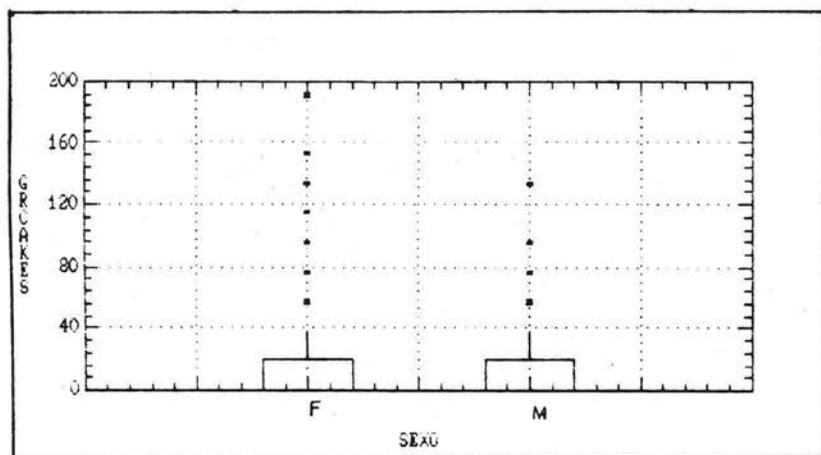


FIGURA No. 40. Relación entre g/sacarosa/galletas y sexo.

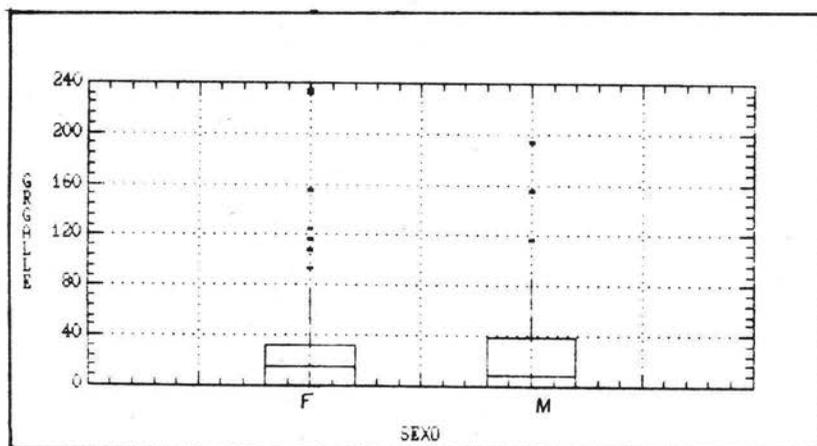


FIGURA No.41. Relación entre g/sacarosa/pastelitos y sexo.

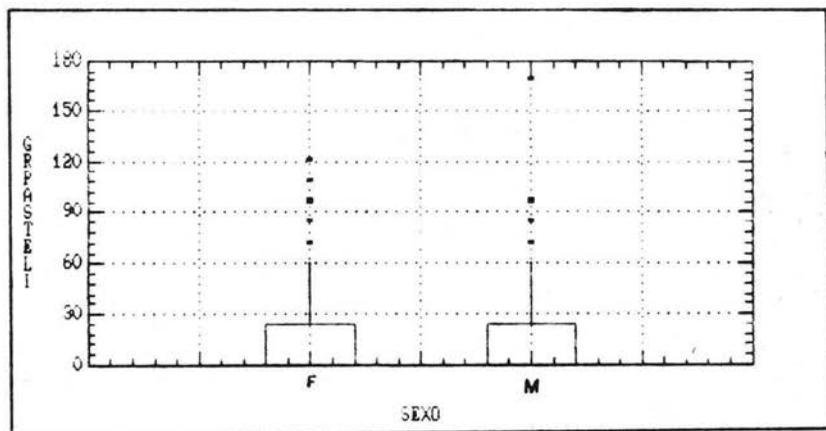


FIGURA No. 42. Relación entre g/sacarosa/caramelos y sexo.

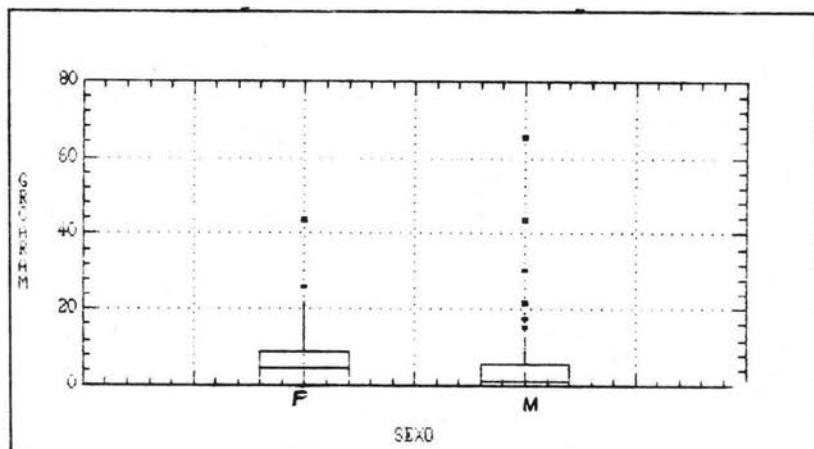


FIGURA No. 43. Relación entre g/sacarosa/chiclosos y sexo.

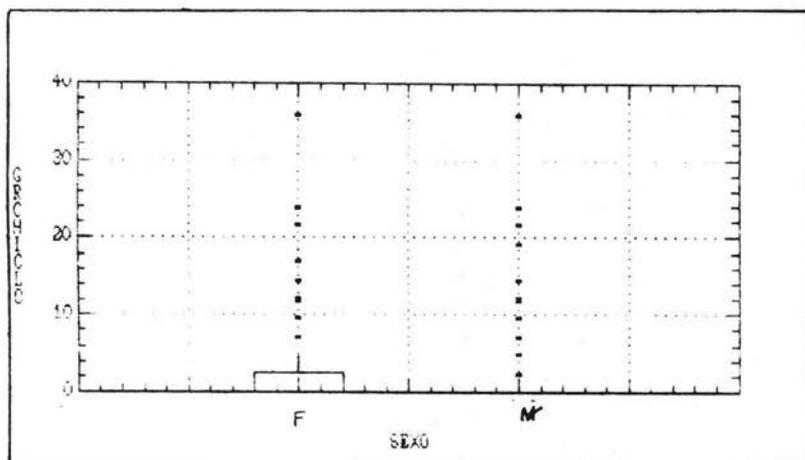


FIGURA No. 44. Relación entre g/sacarosa/chocolates y sexo.

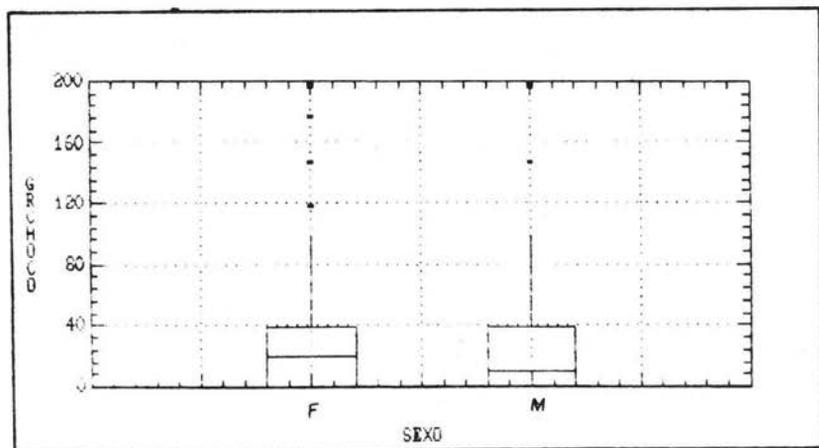


FIGURA No. 45. Relación entre g/sacarosa/paletas de agua y sexo.

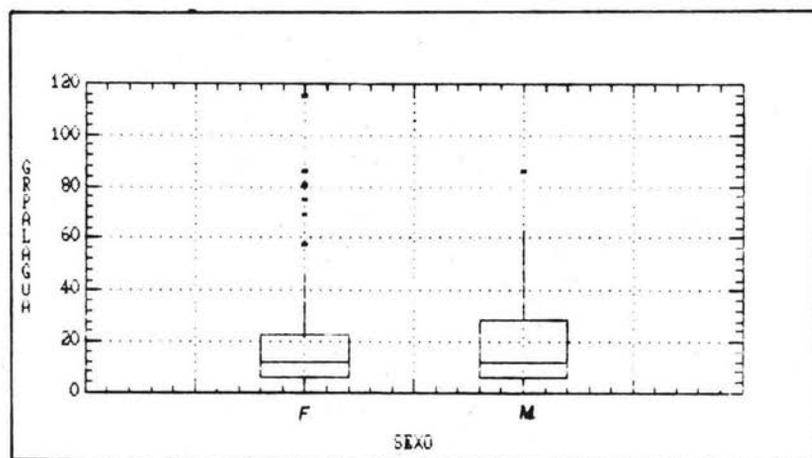


FIGURA No. 46. Relación entre g/sacarosa/bebidas sin gas y sexo.

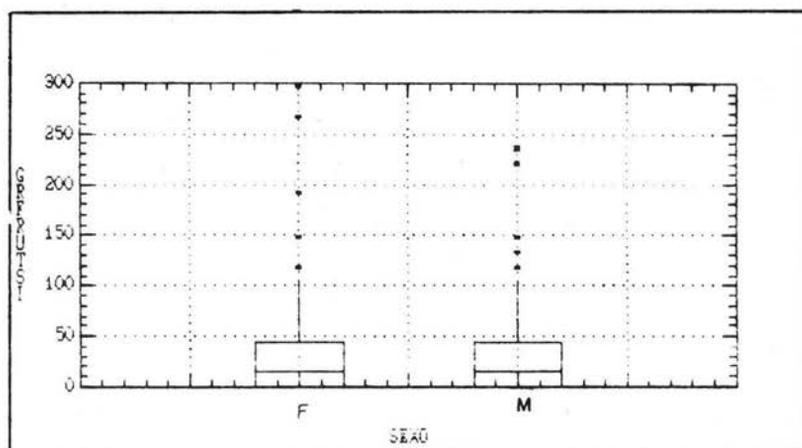
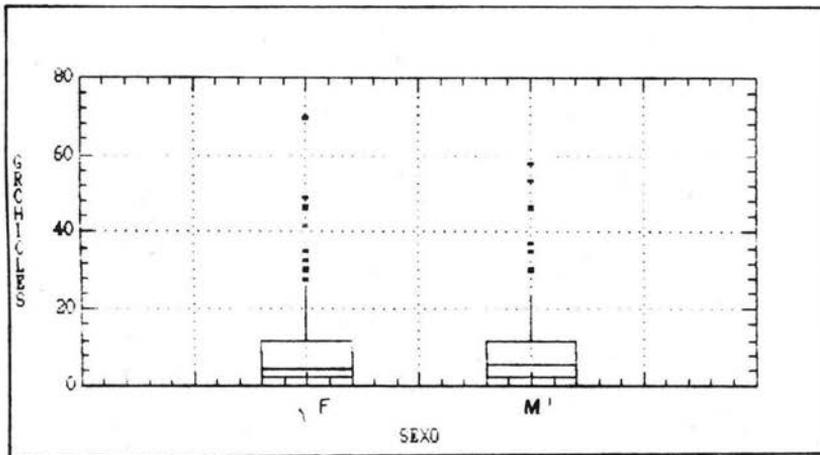


FIGURA No. 47. Relación entre g/sacarosa/chicle y sexo.



En la revista del consumidor se habla acerca de las cooperativas escolares y el tipo de alimentos que se venden en estas, analizando que el problema más evidente que aquejan a las cooperativas escolares es la venta de productos de escaso o nulo valor nutritivo: pastelillos industrializados, frituras o botanas, bebidas con saborizante y colorante artificial, así como golosinas de todo tipo. Estos se expenden por su fácil manejo, presentación que simplifica su almacenamiento, no necesitan de refrigeración, su distribución es eficiente, cuenta con respaldo publicitario y obtienen altas ganancias.

Estas mercancías sustituyen, para una gran parte de los niños, el almuerzo de la hora de recreo, ya que muchas veces los padres se ven impedidos, de proporcionar a sus hijos un almuerzo preparado en casa y no es raro que los niños asistan a clases sin desayunar. Estas condiciones contribuyen a agravar los problemas de desnutrición que sufre una proporción importante de la población infantil. Cuadro No. 3. (Medina, Vizzuett, 1987).

Cuadro No 3. Tipo de alimento y porcentaje de venta.

Tipo de alimento	Porcentaje de venta
Nutritivo	42.8 %
No nutritivo	57.2 %

Total	100.0 %

Como se observa en el Cuadro No. 4 , el gasto en el consumo de golosinas en los niños encuestados es equivalente a 5.8 hr. de salario mínimo/semana, el cual debería de destinarse a una alimentación más nutritiva.

Cuadro No. 4. Consumo estimado semanal por niño en base al salario mínimo de Enero de 1990 (2,650.00 pesos/Dls).

Tipo de golosina	Consumo x Costo \bar{x} pesos.	Total (\$)
Chicles	3.624 x 157.00	568.968
Galletas	2.871 x 225.00	645.975
Paletas de agua	2.785 x 300.00	835.500
Chocolates	2.751 x 700.00	1,925.700
Refrescos	2.507 x 350.00	877.450
Paletas de caramelo	2.384 x 190.00	452.960
Caramelos	2.352 x 75.00	176.400
Refrescos sin gas	2.016 x 475.00	957.600
Pastelitos	1.290 x 400.00	516.000
Pasteles	0.937 x 300.00	281.100
Chiclosos	0.910 x 75.00	68.250
	TOTAL	----- 7,305.903

7,305.903 M.N./ semana, que equivale a 5.8 hr. de salario mínimo/semana.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

Se concluye que a menor edad el consumo de golosinas es mayor, mientras que el promedio de consumo para el sexo masculino estudiado fué de 231.40 gramos de sacarosa por semana con un promedio de piezas afectadas de 3.88 . El sexo femenino presentó un consumo de 225.21 gramos de sacarosa por semana con un promedio de 4.03 piezas afectadas, teniendose un promedio global de 228.8 gr. de sacarosa con un promedio de piezas afectadas de 3.96 . Sin embargo, aunque el consumo de sacarosa fué mayor en el grupo de niños de menor edad, los que presentan un mayor índice de piezas afectadas son de 14 años, esto es debido a, diferentes causas, entre las que estan: la cantidad de sacarosa consumida/semana (228.305 g. en promedio) la buena o mala higiene oral dada por una buena o mala técnica de cepillado (la cual se evaluó por medio de la pastilla reveladora), el efecto acumulativo de piezas dañadas, etc.

Por otro lado, el sexo masculino presenta una higiene oral de regular a mala, y el sexo femenino presenta una higiene oral que tiende a regular, lo que indica una mala técnica de cepillado o la ausencia de la misma, propiciando la presencia de carbohidratos que forman polímeros (dextrana)

la cual es aprovechada por la flora bacteriana bucal, produciendo lesiones conocidas como caries dental.

No se observa ninguna diferencia en cuanto a tendencia de consumo de dulces en relación al número de miembros de familia, sin embargo si se observa una tendencia de mala higiene oral y falta de asistencia odontológica en las escuelas clasificadas con mayor número de personas por familia.

BIBLIOGRAFIA

1. Alfano M. C. 1980; Nutrition, Sweetener and Dental Caries. Food Technology; 34(1): 70-74
2. Anónimo 1980; Aumenta la caries dental en los países en desarrollo. Salud Mundial; Julio 1980 OMS, México, D.F.
3. Anónimo 1983; En el tercer mundo hay ahora más caries que en los países desarrollados. Salud Mundial; Agosto 1983 OMS México, D.F.
4. Anónimo 1981; Some new food. British Food Journal; Septiembre - Octubre, pag. 140-141.
5. Badui S. 1986; Química de los Alimentos, pag. 53; Editorial Alhambra Universidad, México, D.F.
6. Brewster R. y Mc. Ewen 1980; Química Orgánica, pag. 328; Editorial C.E.C.S.A., México, D.F.
7. Castilla D. y Stringel A. 1983; Solución al problema azucarero: Pequeña y mediana tecnología . Agrosíntesis; 14 (5):17-24
8. Danish Medical Research Council in Cooperation with Danish Hospital Institute 1986; British Dental Journal. 9:161(3):81-4

9. Desrosier H. W. 1986; Elementos de Tecnología de Alimentos, pág. 556-558. Editorial C.E.C.S.A., México, D.F.
10. Edgra W. M. 1985; Prediction of the cariogenicity of various food. International Dental Journal; 35(3):190-4
11. Egan H., Kirk R.S., Sawyer R. 1987; Análisis Químico de Alimentos de Pearson, pag. 154-165 Editorial C.E.C.S.A., México, D.F.
12. Fiehn N. E., Oram V., Moe D. 1986; Streptococci and activities of sucrases and alfa-amylases in supragingival dental plaque and saliva in three caries activity groups.
Acta Odontológica Scandinavica; 44:1-8
13. Galal H. G. 1982; El fluoruro evita la caída de los dientes. Salud Mundial, Junio pag. 5.
14. Gravenmade E. J. y Jenckins G. N. 1987; Potential cariostatic factor found in cocoa. Dental Abstracts, Enero 31-32.
15. García Chavez L. R. 1983, Tecnología Azucarera. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, Edo. de México. Cap. 1.
16. Harper A. E., Igans D.G. 1986; Claims of Antisocial behavior from consumption of sugar. Food Technology 40(1):142.

17. Ingle J. y Beveridge E. E. 1982; Endodoncia, pag. 74; Editorial Interamericana, México, D.F.
18. Inglett G. F. 1981; Sweeteners - A review. Food Technology; 35(3):37
19. Klienberg J. 1985; Oral Effects of Sugar an Sweeteners. International Dental Journal; 35(3):180-9.
20. Koivistoinen P. y Hyvonen L. 1985; The use of sugar in foods. International Dental Journal; 35(3):175-9.
21. Kronman J. y Goldman M. 1987; Caridex vs. caries. Reader's Digest, pag. 136.
22. Leus P. A., 1982; La caries dental. Salud Mundial; Junio pag 10.
23. Malcom A. L. 1980; Medicina Bucal, Ed. Interamericana México, D.F.
24. Mc. Ghee J. R. y Michalek S. M. 1981; Inmuinobiology of Dental Caries; Microbial Aspects and Local Immunity. Annual Review Microbiology; 35:595-683.
25. Medina A. T., Vizzuett A.J. 1987; Las cooperativas escolares y sus objetivos ... Revista del Consumidor. Instituto Nacional del Consumidor. No. 126 pag. 31-32.
26. Morrison R.T. y Boyd R. N. 1986; Química Orgánica, pag 1146 Fondo Educativo Interamericano, S. A. México, D.F.
27. Newbrun E. 1982; Sugar and Dental Caries; A review of Human Studies. Science; 271 (30 julio):418-423.

28. Newbrun E. 1982; Sucrose in the dynamics of caries process. *International Dental Journal*; 32.13(1982)
29. Pepper, T. J. Olinger P.M. 1988; Xylitol in sugar - free confections. *Food Technology* 42(10)98
30. Potter N. 1978; *La Ciencia de los Alimentos*, pag. 605. Editorial EDUTEX, S. A., México, D.F.
31. Prudencio O. C., Solleiro G. 1985; Estudio epidemiológico de caries dental en la población escolar de la jurisdicción de Tláhuac. *Revista de la Facultad de Odontología*; 2(1):9-15.
32. Rodríguez-Palacios F. J., Iturbe-Chimas F. A., Valle-Vega P. 1986; Edulcorantes. *Tecnología de Alimentos*; 21(4):12-7.
33. Shafer W. G. y Kevy B. M. 1986; *Tratado de Patología Bucal*. Editorial Interamericana., México, D.F.
34. Schamschula R. 1982; Las causas sociales de las afecciones sociales. *Salud Mundial*, pag. 27-29.
35. Valdivia L., López-Munquía A.C. 1985; Sustitución parcial de sacarosa en bebidas refrescantes con edulcorantes de bajo contenido calórico. *Tecnología de Alimentos*; 20(6):11-6.
36. Valle Vega P. 1986. *Toxicología de Alimentos*. Centro de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana. Salud/OMS. Metepec Edo. de México.

37. Zero D.T., Houte J. V., Russo J. 1986; The intraoral effect on enamel desmineralization of extracellular matrix material synthesized from sucrose by Streptococcus mutans. Journal Dental Research; 65(6):918-23.