

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA: EFECTO DESMINERALIZADOR DE LAS  
BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS SOBRE EL ESMALTE  
DENTARIO IN VITRO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Previo a la Obtención del Título de:  
ODONTOLOGA**

**AUTOR: Amalia Paredes**

**DIRECTOR ACADEMICO:  
DR. LUIS CARVAJAL  
GUAYAQUIL – ECUADOR  
2010-2011**

## ÍNDICE GENERAL

1.-CARIES DENTAL.....	8
1.1.- Concepto.....	8
1.2.- Factores Etiológicos .....	8
2.- EROSIÓN POR DIETA .....	10
3.- FLUJO SALIVAL .....	10
3.1.- Rol de la saliva en la desmineralización y remineralización de los dientes.....	11
4.- EROSIÓN DENTAL.....	12
5.- ESMALTE DENTAL.....	13
5.1.- Distribución del Esmalte Dental .....	14
5.2.- Composición Química del Esmalte Dental.....	14
5.3.- Características Microscópicas del Esmalte Dental.....	15
6.- DENTINA .....	15
7.- BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS.....	16
7.1.- Gaseosas o Bebidas Carbonatadas .....	17
7.2.- Bebidas Alcohólicas.....	19
7.3.- Jugos Artificiales.....	19
7.4.- Bebidas Energizantes .....	22
8.-         RESISTENCIA         DEL         ESMALTE, DESMINERALIZACIÓN Y REMINERALIZACIÓN.....	24
9.- CARACTERÍSTICAS DE LA INTERACCIÓN DE LOS IONES ÁCIDOS CON EL APATITO A NIVEL DE LA SUPERFICIE DENTAL. ....	26
10.- REACCIÓN DEL ÁCIDO CON EL APATITO EN LA SUPERFICIE CELULAR.....	26

*Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas  
sobre el Esmalte Dentario In Vitro*

11.- HIGIENE Y FLUORUROS.....	27
12.- MATERIALES Y MÉTODOS .....	28
13.- PROCEDIMIENTO CLÍNICO.....	30
14.- IMÁGENES MICROSCÓPICAS.....	33
16.- RESULTADOS .....	40
17.- CONCLUSIONES.....	41
18.- RECOMENDACIONES.....	42
19.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43

### **Agradecimiento**

A Dios, Por darme la salud para enfrentar los obstáculos que se me presentaron a lo largo de toda mi carrera y mi vida.

A mis Padres y Abuelitos quienes me apoyaron siempre para conseguir mis objetivos y las metas propuestas en mi vida estudiantil.

A mi Esposo y mi Bebé que me dieron las ganas y la inspiración para concluir este trabajo de grado.

A mis demás Familiares y Amigos que contribuyeron les agradezco muy sinceramente por su colaboración.

*Con mucho cariño,  
a mis Abuelitos, mis Padres  
mi Esposo y mi Bebe,  
por su inspiración, fortaleza  
y apoyo incondicional.*

*Amalia Paredes*

## **RESUMEN**

Se realizó este estudio, in vitro, con la finalidad de evaluar el efecto desmineralizador de cinco bebidas industrializadas sobre la superficie del esmalte dental. Se utilizaron 100 piezas dentales divididas en cinco grupos y subdivididas en dos cada una, de los cuales dos grupos fueron expuestos durante seis días a la acción de las bebidas carbonatadas (Coca Cola y Sprite), dos grupos más se sometieron a la acción de jugos artificiales (Cifrut y Néctar de Durazno Facundo), otro par a jugos naturales (Naranja y Sandía), dos más a bebidas energéticas o deportivas y los dos últimos a bebidas alcohólicas durante 15 días. El efecto erosivo se evaluó mediante un estudio microscópico con Microscopio Electrónico de Barrido siendo mayor el efecto erosivo de la bebida Cifrut, mientras que las bebidas alcohólicas presentaron el menor efecto erosivo.

*Palabras clave: erosión dentaria /desmineralización/ bebidas carbonatadas.*

## **Introducción**

Existen muchas formas de procesos destructivos que afectan los dientes, además de la caries dental; produciendo una pérdida irreversible de la estructura dentaria, encontrándose entre ellos: la erosión. Se ha observado un incremento significativo en la prevalencia de la erosión dental, entre los factores de riesgo para dicho incremento se encuentra la presencia de nuevos hábitos y estilos de vida. El término clínico de erosión dental o se usa para describir la pérdida patológica de los tejidos dentales por acción química de ácidos sin intervención de bacterias. Los ácidos responsables son ingeridos por el paciente (factores extrínsecos) o producidos por su organismo (factores intrínsecos); y un mínimo porcentaje por la presencia de ácidos de origen desconocido (etiología idiopática). El incremento en el consumo de bebidas para deportistas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos de frutas cítricas, bebidas carbonatadas y alcohólicas como parte de regímenes dietéticos, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida considerados en el desarrollo de la erosión dental.

## 1.-CARIES DENTAL



**Fig. No. 1:**

**Caries Dental**

Fuente: Amalia Paredes.

El extenso consumo de bebidas industrializadas que parece predominar en poblaciones con dietas industrializadas, causan erosión del esmalte, además de otras, como su potencial cariogénico.

### 1.1.- Concepto

La caries es una enfermedad infecciosa y transmisible de los dientes, que se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta. Como resultado, se produce la desmineralización de la porción mineral y la disgregación de su parte orgánica, referentes consustanciales de la dolencia. Etimológicamente se deriva del latín caries, que implica putrefacción.

### 1.2.- Factores Etiológicos

#### a) Microorganismos

La cavidad bucal contiene una de las más variadas y concentradas poblaciones microbianas del organismo. Se estima que en ella habitan entre 200 y 300 especies. Entre las bacterias presentes en la boca se encuentran 3 especies principalmente relacionadas con la caries: Streptococcus Mutans, Lactobacillus Casei, Actinomyces Israelis.

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

### **b) Dieta**

El aporte de la dieta al desarrollo de la caries constituye un aspecto de capital importancia, puesto que los nutrientes indispensables para el metabolismo de los microorganismos provienen de los alimentos. Entre ellos, los carbohidratos fermentables se consideran los principales responsables de su aparición y desarrollo. Más específicamente la sacarosa, que es el carbohidrato fermentable con mayor potencial cariogénico y además actúa como el sustrato que permite producir polisacáridos extracelulares e insolubles. Además, la sacarosa favorece tanto la colonización de los microorganismos orales como la adhesividad de la placa, lo cual le permite fijarse mejor sobre el diente.

El principal mecanismo que interviene en el inicio de la desmineralización de los tejidos dentales duros es la formación de ácidos por parte de los microorganismos, durante su actividad glicolítica, a partir de diferentes sustancias o alimentos de la dieta. Esto se traduce en una caída del pH en el medio oral y favorece un medio de desarrollo para otras bacterias cariogénicas (1).

Aunque se ha emprendido un número considerable de investigaciones para evaluar el efecto de los carbohidratos en relación con la caries, en general se ha prestado menos atención al efecto de los refrescos.

El consumo imprudente de estas bebidas ha sido atacado porque: a) casi todas las carbonatadas y por tanto tienen la capacidad de erosionar los tejidos dentales; y b) la mayoría son altamente cariogénicas, en virtud de la gran cantidad de carbohidratos que contienen, y de la frecuencia y lo desordenado del consumo (10).

La consistencia física de la dieta: los alimentos adhesivos son mucho más cariogénicos que los no retentivos. Por ejemplo, una bebida azucarada (tomada rápidamente, no a traguitos) es menos cariogénica que lo que es una confitura o un dulce, independientemente de la cantidad de azúcar que ellos contengan.

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

Momento de la ingestión: los alimentos azucarados son más peligrosos si son consumidos entre comidas que durante ellas (postres, golosinas, etc.) Esto tiene que ver con los mecanismos de defensa naturales de la boca, que funcionan al máximo durante las comidas y tienden a eliminar los restos de alimentos que quedan en ella y a neutralizar los ácidos (capacidad *buffer*) que puedan haberse formado. Por esta razón, acaso el peor momento para ingerir un alimento cariogénico sea inmediatamente antes de ir a acostarse, porque la boca se halla casi en reposo completo durante el sueño (18-19).

### **2.- EROSIÓN POR DIETA**

El agente etiológico es la ingesta de alimentos y bebidas ácidas, como el consumo de cítricos y bebidas de bajo PH. Los ácidos más activos en la formación de erosiones son el ácido fosfórico, tartárico láctico, siendo el ácido carbónico el menos erosivo. Estos afectan dependiendo de la frecuencia y duración de la ingesta. Se ven desgastes en las superficies palatinas y bucales de los dientes anteriores y posteriores de la arcada superior sin mayor repercusión en las superficies linguales de los dientes de la arcada inferior (26).

#### **c) Huésped**

### **3.- FLUJO SALIVAL**

La acción salival promueve el desarrollo de la microflora, mediante dos efectos: antimicrobianos (excluyendo microorganismos patógenos y manteniendo la flora normal) y nutricionales (estimulando su crecimiento mediante el aporte de nutrientes para los microorganismos, a través de las glucoproteínas, ya que éstas pueden ser degradadas por los microorganismos). La saliva también cumple un rol protector a través de la dilución y lavado de los azúcares de la dieta diaria (1).

Cuando un diente erupciona, contiene escasamente un 69% de contenido mineral (14) y cuando entra en contacto con la saliva recibe un continuo aporte de calcio y fosfato que la permite adquirir sus características físicas en un periodo relativamente

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

breve (15), evento que tiene carácter de adaptación (16) y que favorece el aumento de la resistencia del diente a la disolución ácida (17).

La saliva es una solución supersaturada en calcio y fosfato que contiene flúor, proteínas, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos. Es el factor singular de mayor importancia en el medio bucal. La ausencia de saliva es un condicionante para la formación de caries. No obstante, existe aún poca evidencia acerca de la influencia que las pequeñas variaciones del flujo salival pueden ejercer en la tasa de desarrollo de nuevas lesiones.<sup>51</sup> Las macromoléculas salivales están comprometidas con la funciones de formación de la película salival, adherencia y agregación bacteriana, formación de la placa bacteriana, sin embargo, presentan otras funciones como control de la microflora oral, lubricación e hidratación, mineralización y digestión, que proveen de un medio protector a los dientes. La saliva mantiene la integridad dentaria por medio de su acción de limpieza mecánica, el despeje de carbohidratos, la maduración poseruptiva del esmalte, la regulación del medio iónico para proveer capacidad de remineralización sin la precipitación espontánea de sus componentes y la limitación de la difusión ácida (20).

### **3.1.- Rol de la saliva en la desmineralización y remineralización de los dientes**

La saliva previene la desmineralización del esmalte porque contiene calcio, fosfato y flúor, además de agentesbuffer. Las concentraciones de calcio y fosfato mantienen la saturación de la saliva con respecto al mineral del diente, pero son importantes en la formación de cálculos. El flúor está presente en muy bajas concentraciones en la saliva, pero desempeña un importante papel en la remineralización, ya que al combinarse con los cristales del esmalte, forma el fluorapatita, que es mucho más resistente al ataque ácido. La saliva es esencial en el balance ácido-base de la placa. Las bacterias acidogénicas de la placa dental metabolizan rápidamente a los carbohidratos obteniendo ácido como producto final. El resultado es un cambio en el pH de la placa, cuando se relaciona con el tiempo recibe el nombre de curva de Stephan , ya que al llevarlo a un esquema adopta una

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

forma curva característica. El pH decrece rápidamente en los primeros minutos para incrementarse gradualmente; se plantea que en 30 minutos debe retornar a sus niveles normales. Para que esto se produzca actúa el sistema buffer de la saliva, que incluye bicarbonato, fosfatos y proteínas. El pH salival depende de las concentraciones de bicarbonato; el incremento en la concentración de bicarbonato resulta en un incremento del pH. Niveles muy bajos del flujo salival hacen que el pH disminuya por debajo de 5-3, sin embargo, aumenta a 7-8 si aumenta gradualmente el flujo salival (21).

La disminución del flujo salival, llamada xerostomía, obstaculiza el papel protector de la saliva; esto puede producirse por enfermedades sistémicas, radiaciones, estrés y algunos medicamentos. Asimismo, una baja velocidad en el flujo salival, generalmente se acompaña por un número aumentado de *Streptococcus mutans* y lactobacilos (22).

Por su parte, la viscosidad aumentada es el resultado de la unión de glicoproteínas de alto peso molecular fuertemente hidratadas reforzada por el ácido siálico, que al igual que otras aglutininas salivales, favorecen la adhesión del *Streptococcus mutans* a las superficies dentales, lo que resulta en una alta actividad de caries (23).

### **4.- EROSIÓN DENTAL**



**Fig. No. 2:**

**Erosión Dental**

Fuente: Yip, Kevin HK. Yip, Roger Joseph Smales, John A. Kaidonis, *Tooth erosion: prevention and treatment*, 1era Edición, India 2006.

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

La erosión de la estructura dental se define como la pérdida superficial de tejido dental duro debido a un proceso químico en el que no intervienen las bacterias. El aspecto clínico puede ser muy variable.

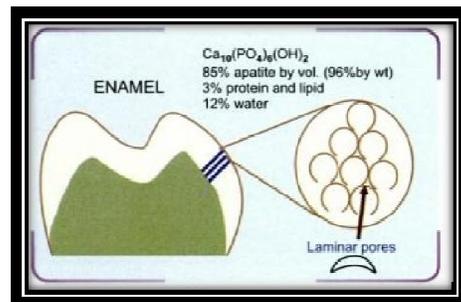
Según la Federación Dental Internacional la erosión dental se caracteriza por la pérdida de superficie de los tejidos duros dentarios.

Aunque no se comprende del todo la etiología, se la vincula a un proceso multifactorial químico. Clínicamente, la erosión dental puede aparecer inicialmente un defecto adamantino brillante y liso, que si no es tratado puede avanzar a la dentina y dar resultado defectos graves que cambian la forma y función de la dentición (6).

En la erosión generalizada puede verse afectada toda la corona del diente, con una pérdida de la definición superficial que da lugar a un aspecto vidrioso y desvitalizado; los bordes del esmalte se redondean y pierden su filo. La superficie del esmalte puede deprimirse relativamente hasta dejar al descubierto la dentina; a partir de ese momento la reducción dental se acelera debido a que la dentina es comparativamente más blanda. Los procesos erosivos se agudizan si se cepilla los dientes mientras sigue quedando ácido en la boca (5).

Los ácidos responsables del desgaste no están asociados al biofilm dental; sino a la ingesta del paciente (factores extrínsecos) o son producidos por su organismo (factores intrínsecos) y un porcentaje mínimo corresponde a ácidos de origen desconocido (1).

### 5.- ESMALTE DENTAL



**Fig. No. 3:**

#### **Ilustración del Esmalte dental**

**Fuente:** Yip, Kevin HK. Yip, Roger Joseph Smales, John A. Kaidonis, Tooth erosion: prevention and treatment, 1era Edición, India 2006.

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

El esmalte es un tejido calcificado, avascular, duro, con pocas proteínas y escaso contenido de agua.

Es transparente y el color de nuestros dientes está dado por la dentina, se trasluce a través del esmalte y está determinado genéticamente que es una estructura cristalina.

Se caracteriza por su extrema dureza (con un valor aproximado de 8 en la escala de Mohs), pero resulta muy frágil. Dicha fragilidad se hace patente cuando falta la dentina subyacente, situación en la que el esmalte se fractura con facilidad. Entre sus características cabe mencionar también su elevada solubilidad en ácidos ingeridos en la dieta, aunque este rango no afecta de manera uniforme a toda su superficie. Las áreas con mayor contenido inorgánico son más atacables por los ácidos (2).

El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo, pero susceptible a la desmineralización por la acción de los ácidos (12-13).

### **5.1.- Distribución del Esmalte Dental**

El esmalte dental cubre la corona anatómica del diente. Se une a la dentina en la unión esmalte-dentina o unión amelodentinal y al cemento en la línea cervical o unión cemento-esmalte. El grosor del esmalte varía según su localización, alcanzando su grado máximo sobre el borde incisal y las cúspides (hasta 2,3 mm), desde donde va disminuyendo como el filo de un cuchillo hacia la línea cervical. En las superficies laterales, el esmalte tiene un grosor medio (hasta 1,3 mm).

### **5.2.- Composición Química del Esmalte Dental**

El esmalte maduro está muy mineralizado. En relación con su peso, contiene un 96% de materia inorgánica, un 1% de materia orgánica y un 3% de agua. El componente inorgánico corresponde fundamentalmente a fosfato cálcico, que se encuentra en forma de cristales de hidroxiapatita. También existen pequeñas cantidades de carbonato, magnesio, potasio, sodio, flúor. Su composición orgánica constituye el (1%) esta pequeña cantidad (proteínas y polisacáridos) presenta los restos de la matriz sintetizada y excretada por a células productoras de esmalte, o

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

ameloblastos, antes de la mineralización de este y las proteínas que la conforman contienen un alto porcentaje de serina, ácido glutámico y glicina. Dos tipos de proteínas: amelogeninas y enamelinas.

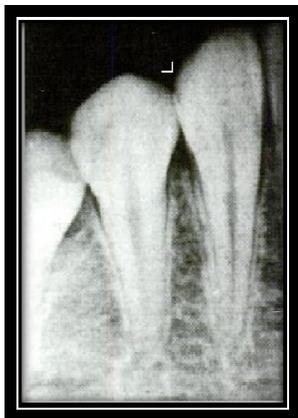
El porcentaje de agua que la constituye es de (3%) y debajo se encuentra la capa de iones absorbidos; el cation Ca puede ser sustituido por el Na, Mg, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> Y el anion OH por F, Cl. La composición exacta varía de unos dientes a otros, en distintas partes del mismo diente e incluso entre el centro y la periferia del mismo prisma (3).

### **5.3.- Características Microscópicas del Esmalte Dental**

El esmalte está compuesto de cilindros sólidos o prismas hexagonales. Son paralelos entre si y se dirigen radiando hacia la periferia; describen en su trayecto ondulaciones, no presentan divisiones y terminan adelgazándose. La dirección de estos prismas es en general perpendicular a la superficie de la cavidad dentaria: son verticales en la superficie triturante, y se hacen cada vez más horizontales hacia el cuello del diente.

Se notan en el esmalte estrías onduladas en la superficie y en una laminilla delgada de esmalte se distinguen fisuras perpendiculares a la superficie del diente, y que dividen los prismas en manojos gruesos. Estas fisuras dependen probablemente de la preparación. La superficie del esmalte esta cubierta por una membrana homogénea muy delgada, llamada **membrana de cubierta del esmalte (Nasmyth)** (4).

## **6.- DENTINA**



**Fig No. 4:**

**Radiografía del diente donde se observa el esmalte dental**

Fuente: Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos, Operatoria Dental, 4ta Edición, Editorial Medica Panamericana, Argentina, 2006

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

La Dentina recubre por completo la pulpa dentinaria y esta a su vez recubierta por esmalte en la corona y por cemento en la raíz del diente; está separada de ambos tejidos por una unión visible al microscopio en secciones por desgaste, la unión amelodentinal y la cementodentinal. La dentina es un tejido calcificado, de origen mesenquimático. Resulta menos frágil que el esmalte, más dura que el tejido óseo y es de color amarillento (1).

### **7.- BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS**



**Fig. No. 5:**

**Bebidas Industrializadas de venta en el Comisariato.**

Fuente: Amalia Paredes

Los factores extrínsecos involucrados en la erosión dental pueden agruparse en: factores ambientales, dieta, medicación y hábitos o estilo de vida. El incremento en el consumo de bebidas para deportistas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos y frutas cítricas como parte de regímenes dietéticos, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida considerados muy importantes con respecto al desarrollo de la erosión dental.

Las bebidas carbonatadas son una de las distintas formas de bebidas industrializadas que pueden ser definidas como aquellas que son generalmente endulzadas, saborizadas, acidificadas y cargadas con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este nombre fue derivado del método original de cargar el agua con dióxido de carbono, preparado de bicarbonato de sodio o carbonato de sodio. El efecto erosivo de las

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

bebidas ácidas no es exclusivamente dependiente de su pH, pero es fuertemente influenciado por la regulación de su contenido ácido (efecto buffer), y por la propiedad de atraer calcio de las comidas y bebidas. El contenido de calcio, fosfato, y flúor de un alimento o bebida parece también ser un factor importante para la predicción de su efecto erosivo (8).

Maupomé evaluó el pH de estas bebidas, demostrando que son ácidas, ya que sus valores se encuentran en un intervalo de 2.42 a 3.23 pH (11). La acidez de este tipo de bebidas causa el mismo daño en los materiales restauradores como en el esmalte dentario.

La frecuencia: tras la ingestión de azúcar se produce a los pocos minutos una reducción del pH de la placa dental que facilita la desmineralización del diente y favorece la caries, por lo que cuanto más frecuentes sean, más cariogénicos se vuelven (18-19).

### **7.1.- Gaseosas o Bebidas Carbonatadas**



**Fig. No. 6:**

**Refrescos de Colas en el  
comisariato**

Fuente: Amalia Paredes

El efecto perjudicial de estas sustancias se debe fundamentalmente al contenido de ácidos, los cuales pueden llegar a desmineralizar el diente e inducir a la erosión del esmalte después de la exposición en dichas bebidas. La mayoría de los expertos están de acuerdo en que el ácido de muchas bebidas gaseosas y efervescentes, puede corroer la delgada capa de esmalte que protege las áreas

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

expuestas de los dientes; así como dañar el cemento dental, la capa dura de tejido calcificado que recubre la raíz, que no está expuesta (28-29).

Maupomé en 1995, evaluó el pH de estas bebidas, demostrando que son ácidas, ya que sus valores se encuentran en un intervalo de 2.42 a 3.23 pH. La acidez puede producir efectos adversos sobre la dureza de los materiales restauradores directos no metálicos, así como sucede con el esmalte dentario (30)

### **Coca Cola**



**Fig. No. 7:  
Presentación  
Comercial de la  
Coca Cola**  
Fuente: Amalia Paredes.

### **Cola Sprite**



**Fig. No. 8:  
Presentación  
Comercial de  
la Cola Sprite.**  
Fuente: Amalia  
Paredes

Es una bebida elaborada por la misma compañía que la Coca Cola, y contiene los mismos compuestos químicos con excepción de la Cafeína y el Colorante Caramelo

## 7.2.- Bebidas Alcohólicas



**Fig. No. 9:**

**Bebidas  
Alcohólicas en  
el comisariato.**

Fuente: Amalia  
Paredes

Son bebidas que contienen Etanol (alcohol etílico).

### **Zhumir**



**Fig. No. 10:**

**Zhumir  
Sandía**

Fuente: Amalia  
Paredes

Es un aguardiente incoloro, neutro e insípido, elaborado a partir de la fermentación, destilación y rectificación de cereales (centeno, trigo, maíz, cebada) y a veces tubérculos como la patata que transforma el almidón en azúcar (9).

## 7.3.- Jugos Artificiales

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

### **Cifrut**



**Fig. No. 11:**

**Presentación  
Comercial del  
Cifrut**

Fuente: Amalia  
Paredes

Este jugo aparentemente no causa ningún daño pero al segundo día de remojar los dientes en él la dentina de estos se tiñó de color naranja absorbiendo todo su colorante.

#### **Composición Química del Cifrut**

1. Agua tratada purificada
2. Azúcar
3. Sabor Citrus
4. Colorante (Amarillo 6 y 5)
5. Vitamina A (Retinol)
6. Vitamina C (Acido ascórbico)
7. Vitamina B6 (Piridoxina).
8. Vitamina B12
9. Sorbato de Potasio
10. Bensoato de Sodio
11. Tartrazina

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

## Néctares de Frutas



**Fig. No. 12:**

**Presentación Comercial  
del Néctar de Fruta**

Fuente: Amalia Paredes

## Facundo Néctar de Durazno



**Fig. No. 13:**

**Presentación  
Comercial del  
Néctar de Durazno**

Fuente: Amalia Paredes

Bebida elaborada con pulpa de durazno y otros aditivos como conservantes, persegantes, colorantes.

### **Composición Química del Néctar de Durazno Facundo**

1. Agua tratada purificada

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

2. Pulpa de Durazno
3. Azúcar
4. Goma Xanthan
5. Acido Cítrico
6. Acido Ascórbico
7. Sorbato de Potasio

### **7.4.- Bebidas Energizantes**



**Fig. No. 14:**

**Presentaciones comerciales de las bebidas Energizantes**

Fuente: Amalia Paredes

**V220**



**Fig. No. 15:**

**Presentación comercial del V220**

Fuente: Amalia Paredes

Es una sustancia utilizada para dar energía a los deportistas o personas que después de un esfuerzo físico o mental.

#### **Composición Química del V220**

1. Agua Carbonatada

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

2. Azúcar
3. Dextrosa
4. Acido Cítrico
5. Citrato de Sodio
6. Taurina
7. Cafeína
8. Vitamina B2 (Rivoflavina)
9. Vitamina B5 (Niacina)
10. Vitamina B6 (Piridoxina HCL)
11. Vitamina B12 (Cobalamina)
12. Color Caramelo
13. Sabor Bebida Energizante (Saborizante)

### **Volcán**



**Fig. No. 16:**

**Presentación Comercial  
del Volcán**

Fuente: Amalia Paredes

### **Composición Química del Volcán**

1. Agua Carbonatada
2. Azúcar
3. Acido Cítrico
4. Citrato de Sodio
5. Taurina

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

6. Caféina
7. Vitamina B1
8. Vitamina B2 (Rivoflavina)
9. Vitamina B3 (Nicotinamida)
10. Vitamina B5 (Acido Pantoténico)
11. Vitamina B6 (Piridoxina HCL)
12. Vitamina B12 (Cobalamina)
13. Inositol
14. Sabor Bebida Energizante (Saborizante)
15. Color Caramelo

### **8.- RESISTENCIA DEL ESMALTE, DESMINERALIZACIÓN Y REMINERALIZACIÓN.**

En numerosos estudios se describen los aspectos más importantes del complejo mecanismo físico-químico de desmineralización del esmalte y se conocen como principales factores: la influencia inhibitoria de las proteínas salivales y del fluoruro, las variaciones anatómicas de los elementos dentarios, el componente químico de los fosfatos, la importancia de la carga y los coeficientes de difusión en el gradiente. La estabilidad-inestabilidad del sistema dependen del pH del medio (está demostrado que la descalcificación del diente se acentúa cuando el pH disminuye por debajo de 5,5), de la concentración de fluoruros (los dientes con esmalte fluorado son más resistentes a la descalcificación), y a la fuerza iónica. Tanto in vitro como in vivo, la presencia la acidez favorece la disolución, mientras que la reducción del tiempo de exposición estimula la remineralización.

La caries dental resulta de la interacción de las fases de desmineralización y remineralización sobre esmalte cubierto por una placa produciendo ácidos. Muchos estudios clínicos han estudiado los mecanismos a través de los cuales las lesiones cariosas progresan y regresan con el objetivo de evaluar las estrategias dirigidas a la prevención de la caries dental. La capacidad de remineralización de las

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

áreas desmineralizadas es uno de los factores que intervienen en los procesos que conducen a la caries dental.

Los detalles de este proceso son complejos, por lo que se hace necesario tener un conocimiento básico de la estructura del esmalte, constituido por cristales de varios tipos (hidroxiapatita, fluorapatita o fluorhidroxiapatita), que están envueltos por iones de calcio, fosfato, magnesio y otros.

En el proceso de remineralización desempeña un papel muy importante el fluoruro, presente en el fluido oral, en la placa y en altas concentraciones en la superficie exterior del esmalte. Varias teorías han tratado de explicar el rol del fluoruro en los procesos de desmineralización y remineralización.

Se plantea que el fluoruro que se disuelve dentro de la placa disminuye la cantidad de ácido que pudiera atravesar la interfase esmalte-placa. El fluoruro presente en los cristales reduce la tasa de desmineralización, pues los iones pueden ser primero disueltos desde el cristal durante el proceso de desmineralización. Los iones de fluoruro también estimulan la remineralización de los cristales parcialmente desmineralizados utilizando mineral de otros cristales y también de la placa. Por otro lado, los iones de fluoruro disueltos de la superficie del esmalte, pueden ser tomados por cristales sanos o desmineralizados y aumentar la cristalinidad.

Durante el progreso o regresión cariosa el esmalte directamente debajo de la lesión posee cristales sanos, hipomineralizados, hipermineralizados, remineralizados, mientras la superficie permanece intacta sin cavitación en esta etapa. Si la desmineralización excede a la remineralización, se incrementa continuamente el número de cristales parcialmente desmineralizados, formándose la lesión inicial (la lesión blanca) del esmalte (7).

## **9.- CARACTERÍSTICAS DE LA INTERACCIÓN DE LOS IONES ÁCIDOS CON EL APATITO A NIVEL DE LA SUPERFICIE DENTAL.**

El componente mineral del esmalte, la dentina y el cemento es el hidroxiapatito. En un medio neutro, el hidroxiapatito se encuentra en equilibrio con el entorno acuoso local, que está saturado de iones de calcio. El hidroxiapatito reacciona con los hidrogeniones a un pH de 5,5 (pH crítico para el hidroxiapatito) o inferior.

Los hidrogeniones reaccionan preferentemente con los grupos fosfato del entorno acuoso inmediatamente adyacente a la superficie del cristal.

Podemos considerar este proceso como una conversión de un fosfato en un fosfato ácido por la adición de un hidrogenión, con el tamponamiento simultáneo del hidrogenión. El fosfato ácido no puede contribuir ya al equilibrio normal del hidroxiapatito, y por consiguiente, el cristal de hidroxiapatito se disuelve. Es lo que se conoce como desmineralización.

## **10.- REACCIÓN DEL ÁCIDO CON EL APATITO EN LA SUPERFICIE CELULAR.**

Tras la erupción se observa un proceso de mineralización continuada del esmalte a partir del calcio y el fosfato salivares. Inicialmente, el apatito del esmalte contiene muchos iones carbonato y magnesio, muy solubles incluso en medios ligeramente ácidos. Sin embargo, se produce un intercambio rápido y abundante de iones hidroxilo y fluoruro al disolverse los iones magnesio y carbonato, lo que da lugar a un esmalte maduro y resistente al ataque de los iones ácidos. La presencia de fluoruros puede incrementar este grado de madurez, o de resistencia de los ácidos.

Cuando se genera un pulso de iones ácidos a nivel de la superficie dental, independientemente del grado de madurez. Cuando el pH desciende los iones ácidos reaccionan, fundamentalmente con los fosfatos de la saliva y la placa (o los cálculos), hasta que se alcanza el pH crítico para la disociación del hidroxiapatito

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

aproximadamente 5.5-5.2. Si el ph sigue bajando se observa una interacción progresiva de los iones ácidos con los grupos fosfato del hidroxiapatito, que provoca una disolución parcial o completa del cristalino superficial. Los fluoruros almacenados que se liberan en este proceso reaccionan con los productos de degradación, los iones de calcio y fosfato ácido, formando fluoroapatito, o apatito rico en fluoruro. Si el ph desciende por debajo de 4,5 que es el ph crítico para la disolución del fluoroapatito, se puede llegar a disolver también este producto. Si se neutralizan los iones ácidos y se retienen los iones calcio y fosfato ácido en este modelo hipotético, pueden tener lugar los procesos inversos de remineralización.

La cantidad y la calidad de la saliva secretada varían a lo largo del día, en estado de vigilia, y disminuyen durante el sueño. La saliva sin estimular contiene como tampón bicarbonato, y menos iones calcio y más iones fosfato que el plasma. La estimulación refleja del flujo salivar por la masticación (ejm. Masticar chicle) o por la presencia de alimentos y bebidas ácidas (como ácido cítrico) puede llegar a duplicar el flujo salivar. La concentración de tampón bicarbonato puede aumentar hasta 60 veces con la estimulación. Los niveles de iones calcio pueden aumentar también ligeramente, pero los iones de fosfato no aumenta en proporción con el flujo.

La saliva constituye la principal fuente de protección natural y reparación de los dientes tras la exposición a los ácidos. Si el flujo salivar máximo desciende por debajo de 0,7 ml/min puede aumentar el riesgo de caries, aunque esto depende de muchos otros factores interactivos.

En ocasiones se puede observar una marcada reducción de ph salivar de reposo que no se acompaña necesariamente de una reducción del flujo. A menudo se ignora la causa; en estos casos, el paciente es más sensible a la progresión de la caries (5).

### **11.- HIGIENE Y FLUORUROS**

En Odontología se prescribe la ingestión y aplicación de fluoruros, para evitar la desmineralización del esmalte, y por tanto, la caries dental, debido a la acción de los ácidos que producen los microorganismos cariogénicos. La ingestión y aplicación de fluoruros previene entre 40 y 60% la caries dental (24).

## ***Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.***

---

Rol de los fluoruros

Considerado en un principio un agente preventivo, cuyo valor cariostático se basaba en su incorporación a los cristales durante el período odontogénico con el resultado de un esmalte más resistente a la disolución ácida hoy se reconoce como agente terapéutico, especialmente en las lesiones incipientes de caries.

Inhíbe la formación y adhesividad de la placa por reducción de la energía y de la formación de glucanos y fructanos extracelulares.

Reduce la producción de ácidos por las bacterias cariogénicas.

Actúa sobre el crecimiento y metabolismo celular y disminuye la solubilidad mineral a través de la formación de fluorhidroxiapatita sobre la superficie del cristal.

Inhíbe la disolución mineral a través de su acción en la fase acuosa sobre la superficie del diente y entre los cristales y promueve la mineralización por la presencia de fluoruro disponible sobre la superficie del diente y en el fluido cristalino.

El mecanismo por el cual inhíbe la desmineralización y promueve la remineralización, puede sintetizarse: el flúor en solución presente durante el ataque ácido se difunde con los  $\text{pH}^+$  por los poros del esmalte y actúa sobre la superficie del cristal retardando la velocidad de difusión iónica. Luego, cuando el PH se eleva, el flúor presente en la solución sobre la superficie del cristal puede combinarse con los iones de calcio y fosfato precipitando o creciendo como material cristalino (fluorapatita) dentro del diente. Esta ganancia mineral otorga un material más resistente al ataque ácido siguiente. En caso de altas concentraciones de flúor (> de 100 ppm) puede precipitar como fluoruro de calcio ( $\text{Ca F}_2$ ).

Estos últimos actúan como reservorios de flúor, disolviéndose con un nuevo ataque ácido (25).

## **12.- MATERIALES Y MÉTODOS**

A través de la Facultad de Odontología de la Universidad Estatal Guayaquil (UEG) fueron obtenidos 100 dientes humanos, terceros, segundos y primeros molares, premolares y algunos centrales y laterales extraídos por diferentes causas.

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

Los dientes fueron limpiados con curetas periodontales, removiendo restos orgánicos e inorgánicos; se hizo el pulimento con una pasta de piedra pómez y agua con copa de goma, en baja rotación y lavados en suero fisiológico. Fueron utilizados discos diamantados de doble faz para seccionar los dientes. Se excluyen de la muestra los fragmentos que al examen clínico presentaban alteraciones en el esmalte, como grietas, surcos, manchas.

Los especímenes fueron sumergidos en las diferentes bebidas. Aquellos que estaban en Bebidas Carbonatadas permanecieron 6 días. Los que estuvieron en el resto de líquidos (Bebidas energizantes, bebidas alcohólicas, jugos naturales, y artificiales) permanecieron por 15 días.

Después de todo el procedimiento necesario los cambios y resultados fueron observados en MEB (Microscópico Electrónico de Barrido).

### 13.- PROCEDIMIENTO CLÍNICO

Las piezas dentales se sometieron a varios procedimientos antes de poder ser observados en el M.E.B. (Microscopio Electrónico de Barrido):

- a. Se seccionó los dientes por la mitad verticalmente.



**Fig. No. 17:**

**Sección del diente por la mitad**

Fuente: Amalia Paredes

- b. Se colocaron los dientes en bandejas transparentes en las que se los sumergiría en los diferentes tipos de bebidas industrializadas.



**Fig. No. 18:**

**Dientes listos para el estudio**

Fuente: Amalia Paredes

- c. En los recipientes en que se encontraban los dientes se colocó los líquidos las bebidas con los que se realizaría el estudio.



**Fig. No. 19:**

**Dientes en Jugo de Naranja**

Fuente: Amalia Paredes



**Fig. No. 20:**

**Dientes en Jugo de Sandía**

Fuente: Amalia Paredes

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---



**Fig. No. 21:**

**Dientes en Cifrut**

Fuente: Amalia Paredes



**Fig. No. 22:**

**Dientes en Coca Cola**

Fuente: Amalia Paredes



**Fig. No. 23:**

**Dientes en Cola Sprite**

Fuente: Amalia Paredes



**Fig. No. 24:**

**Dientes en Cerveza**

Fuente: Amalia Paredes



**Fig. No. 25:**

**Dientes en Zhumir Sandía**

Fuente: Amalia Paredes

- d. Se corto la raíz dejando solo la corona dental donde se encuentra el objeto de nuestro estudio (esmalte dental).

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---



**Fig. No. 26:**

**Coronas listas para el estudio**

Fuente: Amalia Paredes

- e. Se colocó las coronas dentales en frascos y se sometió a las coronas dentales a un proceso de secado por congelación a -14.5 grados centígrados con una máquina especial del laboratorio del Instituto de Higiene por 6 horas como mínimo.



**Fig. No. 27:**

**Dientes seccionados colocados en recipientes para secado por congelación.**

Fuente: Amalia Paredes

- f. Luego se procedió al montaje de los dientes en una Placa especializada recubierta especialmente con cobre.



**Fig. No. 28:**

**Dientes montados en la placa de cobre.**

Fuente: Amalia Paredes

- g. Y finalmente se colocó la Placa con los dientes en una máquina que los recubre de oro para lograr una mejor visualización y contraste de las imágenes en el M.E.B.



**Fig. No. 29:**

**Coronas dentales cubiertas de oro**

Fuente: Amalia Paredes

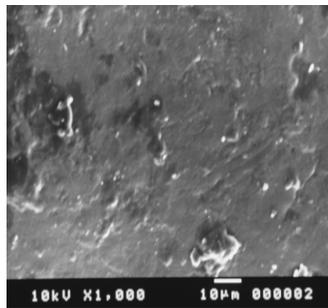
## 14.- IMÁGENES MICROSCÓPICAS

Aquí observamos las diferencias microscópicas entre una bebida y otra y entre los grupos:

### Bebidas Carbonatadas

#### Coca Cola

Antes

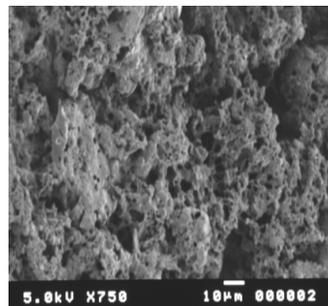


**Fig. No. 30:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida carbonatada Coca Cola.**

Fuente: Lab. INH.

Después



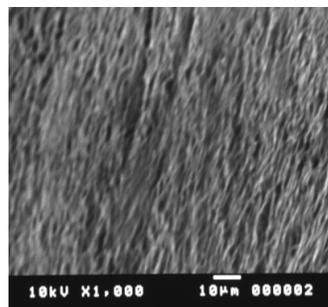
**Fig. No. 31:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida carbonatada Coca Cola.**

Fuente: Lab. INH.

#### Sprite

Antes



**Fig. No. 32:**

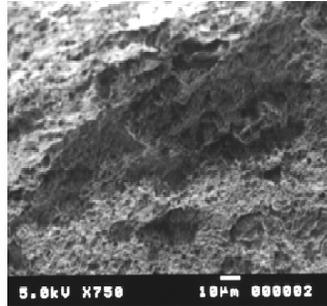
**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida carbonatada Sprite.**

Fuente: Lab. INH.

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

Después



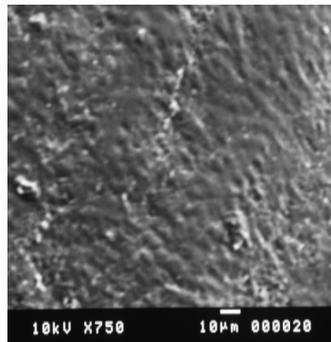
**Fig. No. 33:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida carbonatada Sprite.**

Fuente: Lab. INH.

V220

Antes

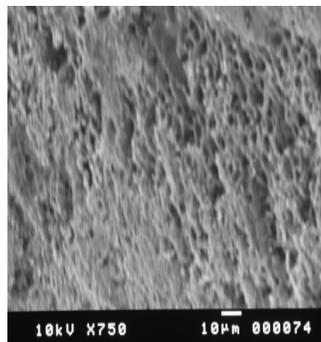


**Fig. No. 34:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida energizante V220.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

Después



**Fig. No. 35:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida energizante V220.**

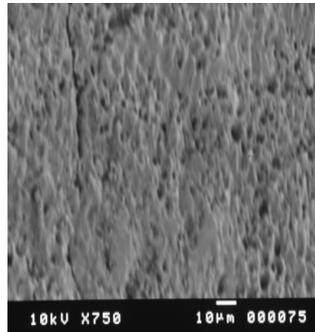
Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

## Volcán

Antes

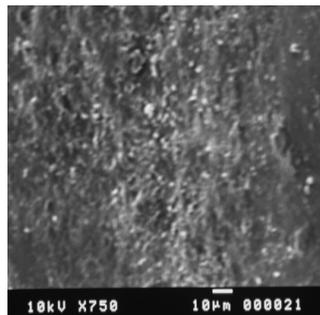


**Fig. No. 36:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida energizante Volcán.**

Fuente: Lab. INH.

Después



**Fig. No. 37:**

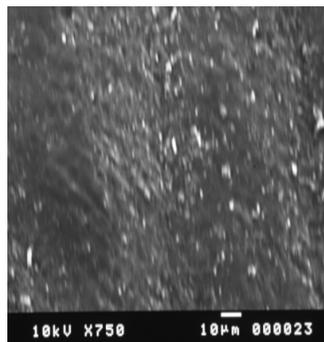
**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida energizante Volcán.**

Fuente: Lab. INH.

## Jugos Naturales

### Jugo de Naranja

Antes



**Fig. No. 38:**

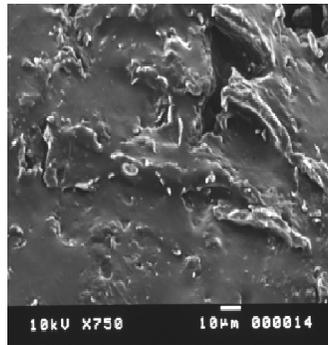
**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse al jugo natural de naranja.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

Después



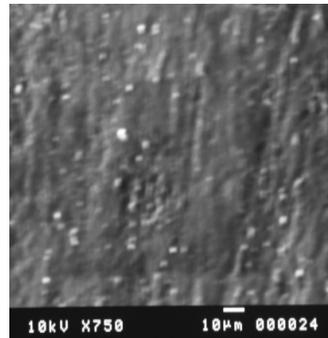
**Fig. No. 39:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse al jugo natural de naranja.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

Jugo de Sandía

Antes

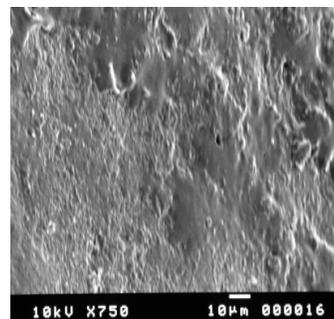


**Fig. No. 40:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse al jugo natural de sandía.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

Después



**Fig. No. 41:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse al jugo natural de sandía.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

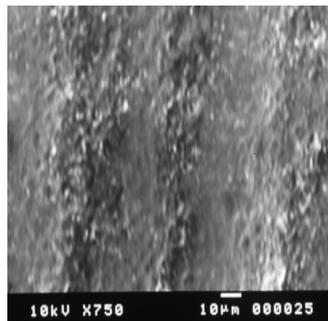
# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

## Jugos Artificiales

### Cifrut

Antes

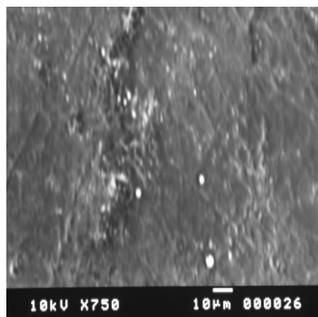


**Fig. No. 42:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse al jugo artificial cifrut.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

Después



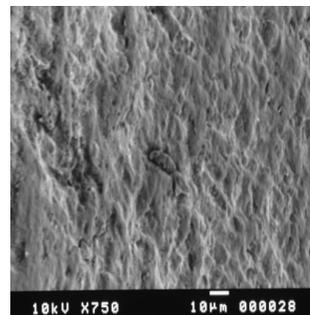
**Fig. No. 43:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse al jugo artificial cifrut.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

### Néctar de Durazno Facundo

Antes



**Fig. No. 44:**

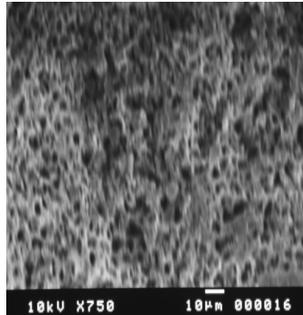
**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse al jugo artificial néctar de durazno.**

Fuente: Lab. INH.

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

Después



**Fig. No. 45:**

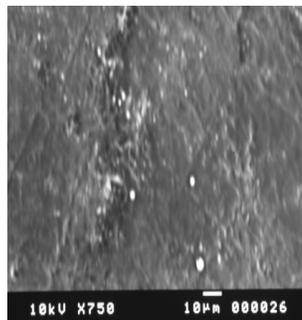
**Microscopía del esmalte dental después de exponerse al jugo artificial néctar de durazno.**

Fuente: Lab. INH.

## **Bebidas Alcohólicas**

Cerveza

Antes

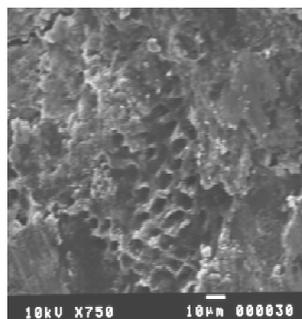


**Fig. No. 46:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida alcohólica cerveza.**

Fuente: Lab. INH.

Después



**Fig. No. 47:**

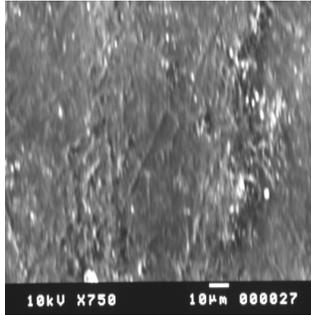
**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida alcohólica zhumir.**

# *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

Zhumir

Antes

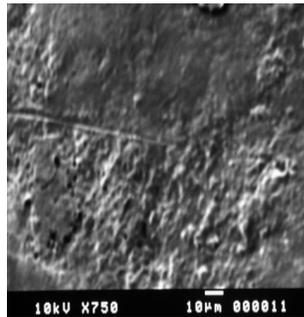


**Fig. No. 48:**

**Microscopía del esmalte dental antes de exponerse a la bebida alcohólica zhumir.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de Higiene.

Después



**Fig. No. 49:**

**Microscopía del esmalte dental después de exponerse a la bebida alcohólica zhumir.**

Fuente: Lab. Instituto Nacional de

## **16.- RESULTADOS**

En los resultados clínicos de la observación en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), hubo un aumento en el daño del esmalte, y erosión a medida que incrementa el tiempo de exposición de la pieza dental en las sustancias estudiadas, debido a la solubilidad de la apatita en las soluciones ácidas, lo que concuerda con los resultados obtenidos por diversos investigadores. El efecto de las sustancias gaseosas o carbonatadas es mayor que el producido por las bebidas Energizantes, alcohólicas, y los jugos naturales y artificiales, atribuidos no solamente por la acidez de la bebida gaseosa, sino por la presencia de carbohidratos presentes en el refresco que promueve el metabolismo bacteriano. El daño causado a la pieza dental tiene lugar mediante la desmineralización del esmalte, manifestándose como grietas, poros y cavidades desde las primeras horas de exposición y después de la semana de contacto como bandas interprismáticas con presencia de poros.

Microscópicamente pudimos comprobar cambios muy visibles en el esmalte dentario, pasando de ser una estructura lisa, sin porosidades; a observarse un considerable grado de erosión y porosidades por una pérdida notoria de mineral causada por la exposición a los ácidos y sustancias químicas encontradas en las bebidas industrializadas utilizadas.

Estos daños ocasionados por estas sustancias propician en las estructuras dentarias la formación de lesiones cariosas.

En el grupo de bebidas carbonatadas o gaseosas la Coca Cola provocó un mayor efecto erosivo en la superficie del esmalte dentario, a diferencia de la Cola Sprite que no provocó un efecto significativo en el tejido del esmalte.

## **17.- CONCLUSIONES**

1. La bebida carbonatada, Coca Cola, presenta el mayor efecto erosivo en el esmalte dentario entre las bebidas en estudio.
2. Los jugos naturales (naranja, sandía) y artificiales (Cifrut, néctar) presentan un efecto erosivo medio en el esmalte dental.
3. La bebida alcohólica, zhumir, presenta el menor efecto erosivo en el esmalte dentario entre las bebidas en estudio.
4. A mayor desmineralización, mayor erosión y pérdida de calcio en la estructura dental.

## **18.- RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios sobre factores asociados con las bebidas tales como: tipo de ácido presente, grado de disociación iónica del ácido, contenido de calcio, fosfatos y flúor entre otros; para complementar esta investigación.
2. Existen muchos alimentos y bebidas ácidas que son consumidos con frecuencia, como es el caso del café, cerveza, vino, ensaladas, se recomienda realizar estudios para analizar el efecto erosivo de éstos y obtener mayor información a fin de orientar de manera adecuada la dieta de los pacientes.
3. Dar charlas a padres de familia del riesgo que implica el consumo frecuente de estas bebidas, las cuales comúnmente son utilizadas en las loncheras. Así mismo, para orientar a sus hijos en sus hábitos alimenticios con respecto a este tipo de alimentos.
4. Cepillarse con dentífrico conteniendo flúor antes de la ingesta de ácidas.

## **19.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Gilberto Henostroza Haro, Caries dental: Principios y procedimientos para el diagnostico, 1era Edición, Ripano Editorial Medica, Lima-Perú, 2007.
2. Viviana Cortesi Ardizzone, Manual Práctico de Odontología, 1era Edición, Elsevier España, 2008.
3. B. K. B. Berkovitz, G. R. Holland, B. J. Moxham, Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral: Histología y Embriología, 2da Edición, Mosby Doyma Libros S.A, 1995.
4. E. M. Van Kempen, Manual de anatomía general, Plaza del Príncipe Don Alfonso, Madrid España.
5. Graham J. Mount, Span/Tran-Restauración Estructura Dental, 1era Edición, Harcourt Brace de España S.A, Madrid-España 2008.
6. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions., JADA 2004.
7. Dra. Iliana Hidalgo Gato, La caries dental. Algunos de los factores relacionados con su formación en niños, Rev Cubana Estomatol v.45 n.1 Ciudad de La Habana ene.-mar 2008.
8. Carlos Liñan Duran, Abraham Meneses López, Leyla Delgado Cotrina, Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental, Rev. Estomatol. Herediana vol, 17 no. 2 Lima, July/dic. 2007.
9. Francisco García Ortiz, Mario Gil Muela, Pedro Pablo García Ortiz, Bebidas, Unigraf S.L, 2da Edición, Móstoles-Madrid-España 2004.
10. Gerardo Maupomé, Verónica Sanchez Reyes, Patrón de Consumo de Refrescos en una Población Mexicana, Salud Pública de Mexico, julio/agosto, vol. 37 número 004.
11. Maupomé G, Sánchez V, Laguna S, Andrade LC. Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana. Salud Pública de México 1995.

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

12. Feagin FF, Walker AA, Pigman W, Evaluation of the calcifying characteristics of biological fluids and inhibitors of calcification, *Calcif tissue Res*, 1969.
13. Massler M, *Cariología Preventiva*, Ginebra: Organización Panamericana de la salud, 1974.
14. Wen S.L, Human Enamel structure studied by high resolution electron microscopy, *Electron Microsc Rev*, 1990.
15. Driessens FMC, Heijligers HJ, Post-eruptive maturation of tooth enamel studied with the electro microprobe, *Caries Res*. 1991.
16. Lutskaia IK, Interference microscopy of human dental enamel at various age periods, *Arch Anat Histol Embriol*, 2000.
17. Silverstone LM, Poole DF, Modification of the histological appearance of enamel caries after exposure to saliva and a calcifying fluid, *Caries Res*, 2000.
18. Jensen ME. Diet and dental caries. *Dent Clin North Am* 1999.
19. Vignarajah S. A frequency survey of sugary foods and drinks consumption in school children and adolescent in a West Indian Island. *Antigua Int Den J* 1997.
20. Dra. Johany Duque, Dr. José Alberto Pérez, Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar, *Rev Cubana Estomatol* v.43 n.1 Ciudad de La Habana ene.-mar. 2006.
21. Bordón NR. PRECONC. Buenos Aires: Edit. Avellaneda; 1992.
22. Taybos GM. Xerostomía. Common patient complaint and challenging dental management problem. *Miss Dent Assoc J* 1998.
23. Demuth DR, Lammey MS, Huch M. Comparison of streptococcus mutans and streptococcus sanguis receptors for human salivary agglutinin. *Micob Pathog* 1990.
24. Adriana Acosta Gómez, Carlos Mario Agudelo, Silvia Barrientos S, *Fundamentos de ciencias básicas aplicadas a la odontología*, 1era Edición, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia, 2006.

## *Efecto Desmineralizador de las Bebidas Industrializadas sobre el Esmalte Dentario In Vitro.*

---

25. Dra. Martha Lourdes Basso, Control de la caries dental durante el tratamiento ortodóncico, Volumen 68 N° 138 • Julio Diciembre 2005.
26. Tortolini P, Sensibilidad dentaria, Av Odont estomatol v.19 n.5 Madrid set.-oct. 2003.
27. Ximena Moreno Ruiz, Carmen Gloria Narváez Carrasco, Verónica Bittner Schmidt, Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas, Revista Colombiana de Investigación en Odontología 2011.
28. A. Di Prinzio, S. Camero, efecto de las sustancias gaseosa y efervescente sobre el esmalte dental mediante microscopía electrónica de barrido, Acta Microscopica Vol 16 No1-2, 2007.
29. López, Ana Carolina (2001),“Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología.
30. Sergio Gómez Basurto, Miguel Noriega Barba, Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa, Revista Odontológica Mexicana, Vol. 14, Núm. 1 Marzo 2010.