

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Odontología Tijuana



**Modificación del pH bucal por la ingesta de bebidas ácidas
y caso clínico**

Trabajo terminal para obtener el diploma de
Especialidad en Odontología Pediátrica

Presenta

CD Amalia Lisset García Munguía

Presidente

Dra. María Eleuteria Torres Arellano

Sinodales

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela MO Carlos Alberto Fregoso Guevara

Tijuana, Baja California, Agosto de 2013

Índice

INTRODUCCIÓN	1
1.1 ESMALTE	3
1.2 EROSIÓN DENTAL	5
1.3 BEBIDAS ÁCIDAS	8
1.4 SALIVA	12
1.5 PH	37
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
3. JUSTIFICACIÓN	41
4. HIPÓTESIS	42
5. OBJETIVOS	42
6. MATERIALES Y MÉTODO	43
7. RESULTADOS	52
8. DISCUSIÓN	61
9. CONCLUSIONES	62
10. RECOMENDACIÓN	63
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
12. ANEXOS	69
13. RESUMEN CASO CLÍNICO	71
14. INTRODUCCIÓN	72
ESMALTE	73
SÍNDROMES NEUROECUTÁNEOS (SNC).....	75
HIPOMELANOSIS DE ITO O <i>INCONTINENTIA PIGMENTI ACHROMIANS</i>	80
15. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO	82
15.1 ANAMNESIS.....	83
15.1.1 <i>Examen extraoral</i>	84
15.1.2 <i>Examen intraoral</i>	86
15.2 TRATAMIENTO.....	88
16. RESULTADO	90
17. DISCUSIÓN	91
18. CONCLUSIÓN	92
19 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFÍAS	93

Introducción

La disolución del esmalte puede ocasionar dos tipos de reacciones, una lesión cariosa o una erosión. Si las definimos encontraremos que una lesión cariosa es aquella dada por los ácidos resultados de la ingesta de carbohidratos al ser metabolizados por las bacterias, en cuanto la erosión es la disolución del esmalte ocasionada por ácidos sin acción de ningún microorganismo.^{1,2}

La erosión dental puede ser ocasionada por diferentes factores extrínsecos, como las bebidas carbonatadas, las bebidas deportivas, el vino, las frutas cítricas, así como factores intrínsecos entre los que pueden mencionar; problemas gastro-intestinales, bulimia y reflujo.³

En el año 2000 el consumo de bebidas ácidas incluyendo, las colas, las bebidas deportivas y los jugos de frutas, aumentó en un 500% en Estados Unidos comparado con el año 1950. En el 2007 el consumo mundial de refrescos alcanzó los 552.000 millones de litros, el equivalente a casi 83 litros por persona al año y se espera que llegue hasta los 95 litros en el año 2012. México es uno de los tres países con mayor consumo per cápita de bebidas refrescantes.⁴

Como resultado de este incremento se vio afectada la salud de adolescentes y niños,^{2,5} de la misma manera diversos estudios han indicado mayor incidencia en esta década de lesiones cariosas y de erosión dental en ambas denticiones.^{6,7} Se sabe que para que suceda el proceso de desmineralización del esmalte es necesario un pH inferior a 5.5,^{8,9} siendo éste el pH crítico de la hidroxiapatita, mismo que produce una liberación de iones de calcio y fosfato desde el esmalte hacia el medio circundante provocando erosión del esmalte dental.¹⁰

También se ha comprobado que las bebidas de mayor consumo, tienen un pH menor a 5.5 provocando un desequilibrio en el pH salival, desencadenando una serie de reacciones químicas, que como resultado final de éstas producen una desmineralización del esmalte dental.^{11,12}

La mayoría de los estudios referentes a la erosión dental se enfocan en los aspectos químicos de ésta, sugiriendo que el potencial erosivo de las distintas bebidas ácidas está dado por diferentes factores como es el pH, contenido calcio - fosfato y tiempo de exposición.^{13,14,15} Es importante conocer las diferentes bebidas ácidas de mayor consumo y de fácil acceso para los niños, la frecuencia en que éstos las toman y de igual manera su capacidad de modificar el pH oral.

Entre los estudios más actuales que se han realizados, con el fin de obtener datos claros de los cambios ocasionados al ingerir alguna bebida ácida se mencionan los siguientes:

En el año 2011 Mie Fujii y col, realizaron un estudio en Tokio, cuyo universo de trabajo fueron 51 niños entre las edades de seis a 10 años, comparando la modificación de pH bucal ocasionada después de la ingesta de la Coca Cola y el jugo de naranja, donde se encontró un cambio del pH bucal de 1.7 después de ingerir la bebida Coca Cola y una disminución del pH bucal de 1.4 con el jugo de naranja, sin ninguna diferencia significativa entre grupos etarios ni de género¹⁶.

En el 2012 V. Sardana y col, realizaron un estudio en India donde se valoró la modificación del pH bucal después de tomar la bebida Coca Cola, observaron una disminución del pH de 1.8 en solo cinco minutos, el cual se mantuvo por 30 minutos¹⁷.

También en la India en el 2010 S. Saeed y col, compararon la disminución del pH oral con la ingesta de dos bebidas ácidas: Coca Cola y jugo de naranja, existió una disminución del pH oral de 1 con Coca Cola y 1.2 con el jugo de naranja¹⁸.

En un estudio realizado en África por Lim S y col. en el año 2008, sobre la "Cariogenicidad de bebidas gaseosas, leche y jugo en niños africanos-americanos", encontró que los niños que eran consumidores de las bebidas gaseosas después de dos años eran 1.75 veces más propenso a desarrollar caries dental¹⁹.

En el 2007, Kitchens y col. en EUA estudiaron los efectos erosivos de las bebidas gaseosas, el café, las bebidas deportivas y el agua, concluyó que la Coca Cola y el Gatorade, aumentaron en un 5% la erosión del esmalte²⁰.

Ehlen y col. En el 2008, elaboraron un estudio en EUA titulado: “las bebidas ácidas aumentan el riesgo de erosión dental in vitro”, reportaron que la bebida Gatorade, y Coca Cola tuvieron un efecto de erosión mayor²¹.

Levine y col. En el 2001 en Finlandia, en su artículo: “leche, leche con saborizante y caries”, encontraron que la leche con saborizante ocasiona un aumento en erosión del esmalte en un 10%²².

1.1 Esmalte

Es un tejido especializado acelular, cubre la corona anatómica de los órganos dentarios y su espesor varía según su ubicación, puede ser desde 2 a 2,5 mm. Su composición se puede dividir en tres componentes, orgánicos 1-2%, inorgánicos 95% y agua 3-5%. Debido a su alto contenido inorgánico es el tejido más duro del organismo.

La matriz inorgánica está conformada por sales minerales cálcicas, principalmente fosfato, estas sales se depositan en la matriz del esmalte provocando un proceso de cristalización en el que se transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita^{15,18} ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), el 37% de su peso es calcio, el 52% es fosfato, 18% es fósforo y el 3% es hidroxilo.¹⁹ Estos cristales miden aproximadamente $0.03 \times 0.04 \times 0.02 \mu\text{m}$; se disponen de manera organizada formando prismas y espacios interprismaticos, están llenos de agua y material orgánico, estos espacios se conocen como los poros del esmalte. El esmalte una vez formado, carece de crecimiento, es incapaz de defenderse de agresores externos y de repararse.

Si se extrae mineral de los poros del esmalte por la disolución se origina un aumento en el espacio interprismatico, provocando un tejido poroso y por lo tanto susceptible a las diferentes agresiones como los cambios de pH.

Estos cristales de hidroxiapatita son susceptibles a la acción de los ácidos constituyendo esta característica el sustrato químico que da origen a las lesiones cariosas y la erosión dental.^{19,20}

1.1.1 Solubilidad de la apatita

La integridad fisicoquímica del esmalte dental depende de la composición y conducta química de los líquidos que la rodean, entre los principales factores que rigen la estabilidad son: la saliva, el pH, la concentración de calcio, el fosfato y el flúor.²⁰

La concentración total de calcio y fosfato en la saliva varían según los individuos, incluso dentro del mismo individuo, dependiendo de la velocidad de flujo, las proporciones de saliva que se originan en las glándulas parótidas y la glándula submaxilar. La disminución del pH de la saliva puede ser causada directamente por el consumo de alguna bebida ácida, carbohidratos fermentables que permiten una producción de ácido con la acción de las bacterias, frutas cítricas y/o el reflujo gastrointestinal.¹⁹

Con la caída del pH la solubilidad de la apatita del esmalte aumenta drásticamente. Cálculos en diversos estudios revelan la caída del pH de una unidad dentro del rango de pH de 7 a 4 aumenta siete veces la solubilidad de la hidroxiapatita.²¹

El valor del pH bucal puede ocasionar una disolución de la apatita del esmalte es conocido como “pH crítico”, éste es de un valor entre 5.2 a 5.5, este valor dependerá de las concentraciones de calcio y fosfato en la saliva.¹⁹

El esmalte puede ser disuelto de dos maneras diferentes: 1) por una pérdida gradual del esmalte de la superficie mediante la erosión, 2) por una pérdida de mineral de la profundidad de una zona de la superficie, formando una lesión cariosa.^{20, 21}

1.2 Erosión dental

1.2.1 Definición

El término “erosión” deriva del verbo latín *eroder, erosi, erosum* (corroer), describe el proceso de destrucción gradual de la superficie de algo, usualmente por procesos electrolíticos o químicos.¹⁵

Eccles en 1979, definió la erosión dental como la pérdida progresiva e irreversible del tejido duro dental por un proceso químico que no involucra la acción bacteriana.¹⁶

El término de erosión dental se usa para describir el resultado físico de la pérdida patológica, crónica, localizada e indolora de tejido dental duro por acción química y/o quelación de un ácido sin intervención bacteriana.¹⁵

Inicialmente la característica clínica más común de la erosión es la pérdida del brillo del esmalte, en donde se forma una lesión larga en forma de “u” sin ángulos nítidos, al comprometer la dentina provoca sensibilidad al frío, calor y a la presión osmótica, en el caso de presentarse en órganos dentarios restaurados las restauraciones se tornan prominentes, proyectándose encima de la superficie dental y desajustándose.¹⁷

1.2.2 Etiología

Los ácidos responsables de la erosión no son productos de la fibra intrabucal sino provienen de fuente o factores intrínsecos y /o extrínsecos.

Factores intrínsecos

La erosión dental debida a factores intrínsecos es causada principalmente por el ácido gástrico, que llega a la cavidad oral como resultado del vómito o reflujo gastroesofágico. Puesto que la manifestación clínica de la erosión dental no ocurre hasta que el ácido gástrico ha actuado sobre el esmalte dental regularmente por un periodo de varios años.

Ejemplos de tales condiciones incluyen el tracto digestivo superior, específicamente desórdenes endocrinos y metabólicos, casos de efectos

secundarios de algunos medicamentos, abuso de drogas, desordenes psicómáticos como vómito inducido por estrés, bulimia y embarazo.²¹

En sus manifestaciones clínicas la erosión se observa con mucha frecuencia en las piezas posteriores y sobre todo en superficies palatinas de los dientes anteriores, en las superficies linguales inferiores no se evidencia con mucha frecuencia erosión porque la lengua protege a los dientes.

Factores extrínsecos

Las causas extrínsecas de la erosión dental pueden ser agrupadas las siguientes categorías: ambiental, dieta, medicación y estilo de vida.

Los factores ambientales involucran principalmente exposiciones a vapores ácidos, como en los trabajadores de alguna fabrica y piscina, con bajo pH debido a una inadecuado mantenimiento.⁴³

Diversos estudios asocian medicamentos y productos de salud oral (enjuagues orales) con la erosión dental. Muchos de estos productos exhibían un pH bajo y pueden llegar a ser erosivos cuando se usan con frecuencia, en la mayoría de los casos, el riesgo asociado a un producto podrían ser reducido por una u otra modificación en éste, tal como la encapsulación de medicamentos ácidos o por cambios de hábitos de consumo, como abstenerse de chupar tabletas de vitaminas.^{38,43.}

Los factores diabéticos han recibido mayor atención y son los que afectan a un mayor segmento de la población. Con respecto a la dieta ácida, una atención particular ha sido dada a las frutas cítricas y las bebidas de frutas, muchas de éstas han sido evaluadas por su potencial erosivo en el laboratorio y en experimentos con animales.

El incremento en el consumo de bebidas deportivas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos de frutas y frutas cítricas como parte de regimenes dieteticos, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida que se consideran muy importantes con respecto el desarrollo de erosión dental.^{38,40}

Los pacientes expuestos a ácidos extrínsecos sufren mayor daño en las superficies vestibulares de los incisivos superiores. El adelgazamiento del esmalte deja traslucir progresivamente la dentina, pudiendo llegar a la exposición pulpar e incluso la fractura dental, los dientes afectados suelen presentar un aspecto amarillento antiestético.

Dieta y hábitos

Basados en el volumen de publicaciones acerca del tema, el rol de la dieta en la etiología de la erosión dental ha recibido la mayor atención. La evidencia clínica disponible apoya a que la erosión dental, puede darse por la modificación del pH oral durante la ingesta frecuente de bebidas ácidas.

Factores conductuales

En las historias de casos clínicos con erosión hay gran cantidad de individuos con una conducta inusual o abusiva de consumo diario de jugos de fruta o bebidas ácidas, los cuales han sido ligados a una excesiva erosión dental.^{7,8}

Los hábitos inusuales de comer, tomar o deglutir, que incrementen el tiempo de contacto directo de las comidas y bebidas ácidas con los dientes, son factores obvios que incrementan la erosión dental.

El consumo de bebidas ácidas antes de la hora de dormir también ha sido implicado. En la actualidad hay varios estudios que enfatizan un aumento en la prevalencia de la erosión o desgaste dental en niños. Estos autores se refieren al incremento en la última década del consumo de jugos de frutas ácidas, néctares de fruta y bebidas carbonatadas, como base de su preocupación todas éstas también se conocen como bebidas ácidas.

La conducta puede verse influenciada por el estrato socioeconómico. Varios estudios han evaluado la relación entre el estrato socioeconómico y la erosión dental, O'Brien y colaboradores mencionaron que los niños de cuatro años de edad de un estrato socioeconómico bajo, tenían estadísticamente menos erosión que los niños de estratos socioeconómico más altos. Se sospechó que estas

diferencias se podían deber a la inaccesibilidad a los productos, con la frecuencia de los niños que tenían un estrato socioeconómico más alto.⁷

Clasificación de la Erosión

Lussi y colaboradores en 2006, presentan una clasificación de la erosión según su profundidad.

- Clase I: Lesión superficial. Incluye sólo esmalte.
- Clase II: Lesiones localizadas. Afecta esmalte y una pequeña parte de dentina, menos de 1/3 de la superficie.
- Clase III: Lesiones generalizadas. Afecta dentina en más de 1/3 de la superficie.²⁶

Estos autores también las clasifican según el área afectada.

- a) superficies bucales.
- b) superficies linguales y palatinas.
- c) superficies incisales y oclusales.
- d) severa, compromiso de muchas superficies.²⁶

1.3 Bebidas ácidas

Las bebidas se definen como alimento con dos características principales, 1) tienen una consistencia líquida y 2) son utilizados para satisfacer alguna necesidad usualmente la sed.

Los mayores grupos de bebidas, que comparten estas características son las bebidas carbonatadas no alcohólicas comúnmente conocidas como sodas o refrescos y las bebidas suaves entre las que podemos mencionar los jugos de fruta y los néctares, todas estas bebidas tienen en común que carecen de valor nutricional.

Bebidas carbonatadas

Éstas se pueden definir como aquellas que son dulces, saborizadas, acidificadas y cargadas con dióxido de carbono (CO_2). Este nombre fue derivado del método original de cargar el agua con dióxido de carbono preparado de bicarbonato de sodio o carbonato.²⁹ La industria de las bebidas gaseosas nació del hecho de que las aguas minerales de determinados manantiales contienen un exceso de gas carbónico disuelto y que al estar en contacto con el aire, este gas se escapa.

En estas bebidas se permite el uso de varios acidulantes, de los cuales el ácido cítrico es el más utilizado. Cada uno tiene sus propias características y algunos como el ácido fosfórico y el acético presentan una aplicación limitada a ciertos refrescos. El sabor y la calidad de las bebidas carbonatadas dependen en alguna medida de la cantidad y características del ácido adicionado.

La acidez es un importante factor en todos los tipos de refrescos, el valor del pH influye sobre los conservantes, por lo que tienen una mayor actividad a bajos valores de pH, por ejemplo el ácido benzoico y benzoatos cuya máxima actividad la realizan a valores inferiores de pH.

El CO_2 es un gas incoloro con un ligero olor picante el cual se disuelve parcialmente en agua formando al ácido carbónico. El ácido es inestable, se forma de dos grupos de sales, los carbonatos y los bicarbonatos. En la práctica el CO_2 es el único gas apropiado para conseguir refrescos burbujeantes. El ácido carbónico es el responsable de una viveza adicional en el cuerpo, del gusto y de la sensación de picor siendo ésta una característica específica de las sodas.

Jugos y néctares

Estas bebidas son consumidas desde hace muchos años, su industrialización comenzó en el año de 1869 con el jugo de uva por la compañía de Welch en New Jersey, introdujo el principio de conservación mediante la pasteurización. En la segunda mitad de los años 70 aumentó el consumo, como respuesta a creer que éstas eran compatibles con la idea de adoptar un estilo de vida saludable.

En la Comunidad Económica Europea (CEE), definen al jugo de fruta como aquella bebida obtenida mediante un proceso mecánico, sin fermentar, con características de color, olor y sabor típicas de la fruta de la que procede, esta definición se amplió para incluir al producto obtenido a partir de un concentrado, que se tiene que parecer a la fruta de la cual proviene.

Las bebidas de moda están causando que la generación de jóvenes experimenten caries dentales y la pérdida de esmalte dental a edades muy tempranas. El consumo excesivo de bebidas azucaradas y bebidas ácidas como jugos en caja, bebidas deportivas y refrescos, están retrasando a más de 50 años los beneficios de salud pública realizados a través de medidas preventivas como el agua con flúoruro y los selladores dentales.

Los principales factores que incrementan o disminuyen el grado de afección de estas bebidas ácidas a la salud del individuo son: el ácido, el azúcar, la cantidad y el tiempo de exposición.

El ácido

Los refrescos, las bebidas deportivas y los jugos contienen una dosis doble de ácido, como ya se mencionaron el ácido de mayor uso es el ácido cítrico, seguido del ácido benzoico, fosfórico. El ácido es el responsable de disolver químicamente la capa exterior del esmalte dental, a esto se le conoce como erosión dental.

El azúcar

El azúcar alimenta a la bacteria que causa la caries dental, sobrepasando el efecto positivo del flúoruro y por lo tanto provocando lesiones cariosas y erosión dental.

La cantidad

El tomar bebidas de mayor tamaño aumentan el tiempo de contacto en las superficies dentales incrementando el daño ocasionado por éstas, entre más sea el tiempo en que se ingiere una bebida azucarada y/o ácida, mayor será el daño ocasionado por la misma.

El tiempo

Las bebidas deportivas tienen más ácido que los refrescos. Cuando un individuo está deshidratado y con menor flujo de saliva, el ácido en las bebidas deportivas disuelve el esmalte dental con mayor rapidez. Tomando una bebida azucarada y ácida durante todo el día, mientras maneja, estudia o trabaja, disuelve el esmalte y promueve la caries dental.^{26,36}

Prevención

- Beber en moderación.
- Usar popote o pajilla.
- Beber en una sola sesión o con comida.
- Tomar con agua para rehidratarse.
- Esperar una hora para cepillarse los dientes después de consumir una bebida ácida.
- Usar fluoruro o productos que promuevan la remineralización dental.
- Tomar leche. Su pH neutral de 6.7 y 1 cucharadita de lactosa (azúcar) por cada 12 onzas son saludables para los dientes.

La escala de pH mide la acidez o alcalinidad de un líquido, con agua pura en el centro de la escala el pH es neutro de 7, entre más bajo sea el pH, más fuerte será el ácido. A continuación se enlistan las principales bebidas ácidas y el pH de cada una de estas.³⁸

Bebida	pH
Agua	7.0
Leche	6.71
Barq's Root Beer	4.11
Minute Maid® Jugo de Naranja	3.89
Propel® Agua Deportiva 3	3.41
Reb Bull® Bebida Energética	3.31
Sprite®	3.31
Mountain Dew	3.312
Diet Coke	3.10

Bebida	pH
Sierra Mist	3.10
Full Throttle Bebida Energética	3.11
Diet Pepsi	3.0
Gatorade®	2.95
Sunkist® Refresco de Naranja	2.913
Dr. Pepper	2.910
Mountain Dew AMP	2.811
SoBe Energía Cítrica	2.612
Minute Maid® Limonada	2.610
Pepsi	2.511
DietSchweppes Agua Tónica	2.50
Coca Cola®	2.210
Ácido de batería	1.0

1.4 Saliva

En el cuerpo humano existe una producción de diferentes fluidos con usos específicos y altamente especializados. Dentro de la cavidad bucal se encuentra la saliva, fluido esencial para la vida humana, es una mezcla de diversos componentes que tienen como objetivo principal lubricar todas las superficies duras y blandas de la mucosa bucal y con esto lograr que el individuo tenga la boca húmeda constantemente. Los órganos encargados en la producción de saliva son llamados glándulas salivales, éstas se clasifican en dos grandes grupos, mayores y menores. Las glándulas salivales mayores son aquellas que poseen conductos excretores bien delimitadas que en número de tres se localizan bilateralmente en zonas definidas dentro de la cavidad bucal; la glándula parótida, la Submaxilar o Submandibular y la Sublingual, estas tres en su conjunto son responsables del 93% de la secreción total. Así mismo, numerosas glándulas salivales menores repartidas a lo largo de toda la mucosa de la boca, secretan el 7% restante.

La saliva se define como un conjunto de elementos orgánicos e inorgánicos mezclados entre sí, el agua es el constituyente mayoritario. Entre los componentes orgánicos con un porcentaje alto son las proteínas y entre los principales componentes inorgánicos podemos mencionar el calcio y el fosfato. La saliva cuenta con un gran número de funciones dependientes de iones específicos y macromoléculas de naturaleza proteica que después de pasar por un proceso de maduración, son transportadas mediante exocitosis desde la célula secretora hacia el lumen glandular para finalmente ser secretada hacia la cavidad bucal y así mantenerla lubricada.¹⁶

Propiedades reológicas (físico-químicas).

La saliva humana posee diversas propiedades reológicas, entre las más importantes podemos mencionar la alta viscosidad, elasticidad y adhesividad, estas características únicas, químicas y estructurales son dadas por la mucina.¹⁹

La acción lubricante de la saliva es fundamental para la salud bucal, facilita los movimientos de la lengua y labios hechos durante las diferentes funciones de los mismos, como crear el bolo alimenticio, al ingerir el mismo, así como articular las palabras con claridad. La eficacia de la saliva como lubricante dependerá principalmente de su viscosidad.³¹

Las propiedades reológicas de la saliva han sido estudiada por diferentes investigadores, De Almeida y col.⁴⁴ investigaron las propiedades reológicas de la saliva total humana no estimulada y la saliva glandular humana (parotídea, submandibular, sublingual y palatina) en individuos sanos, encontrando una mayor viscosidad y elasticidad en la saliva de origen sublingual, valores intermedios de viscosidad y elasticidad en la saliva producido por la glándula submaxilar y finalmente la saliva parotídea resultó ser menor viscosa y elástica. La eficacia de la saliva como lubricante depende de su viscosidad y el cambio de ésta con la tasa de desplazamiento. Abundando en lo expuesto, Gans y col.²² recalcan que la viscosidad de la saliva submandibular y sublingual es 50-100% mayor que la de las secreciones parotídeas. Estos autores señalan que cuando el fluido salival es continuo (por ejemplo ante la estimulación gustativa y masticatoria), hay que tener

en cuenta la vida media de la saliva en la boca y que la lubricación tiene poca relación con la viscosidad. Por otra parte, autores como Waterman y col.²⁰ han demostrado in vitro que la elasticidad en la interfase saliva-aire aumenta con el tiempo, sin embargo, aún no se sabe si el tiempo mínimo requerido para este efecto (5-10 min) es relevante in vivo, donde se produce una constante renovación de los componentes salivales. Todas estas consideraciones demuestran que el estado actual de los conocimientos en relación con la viscosidad salival dista mucho de ser completo.

Clasificación de las glándulas salivales

Las glándulas salivales son exócrinas, merócrinas y tubuloacinares, cuyos conductos excretores desembocan en la cavidad oral, están formadas principalmente por dos tejidos un secretorio o parénquima y un tejido conjuntivo de sostén o estroma.

Las glándulas se clasifican de tres maneras de acuerdo a su:

1. Localización.
2. Tamaño (mayores y menores).
3. Sustancia que secretan (mucosas, serosas y mixtas).

Esta última clasificación fue propuesta por Heidenhain en 1878 y actualmente es la más utilizada de acuerdo a las sustancias secretadas.²¹

Glándulas salivales mayores principales

Localizadas fuera de la cavidad bucal existen tres pares de glándulas salivales en tejidos profundos y conectados a dicha cavidad a través de conductos principales.

Glándulas parótidas

Se localizan en la fosa retromandibular, con un peso de 25 y 30 gramos, producen 45% del total de la saliva, éstas son glándulas acinosas compuestas (conjunto de bolsas que drenan en uno o varios túbulos), su parénquima elabora una secreción

serosa mediante un mecanismo merócrino (su secreción es exógena y endógena). Están íntimamente asociadas con ramas periféricas del nervio facial, su conducto excretor llamado de Stenon, recorre el músculo masetero y desemboca en la mucosa geniana frente al segundo molar superior, su secreción es rica en amilasa.^{31,32}

Glándulas submandibulares o submaxilares

Utilizan gran parte del triángulo submandibular que está limitado por los vientres anterior y posterior del digástrico y el ángulo de la mandíbula. Pesa de 20 a 30 gramos, producen 40% del total de la saliva y presenta dos porciones una superficial y otra profunda al milohioideo, son túbulo acinosas compuestas, elaboran secreciones mixtas, su conducto excretor es el de Wharton, que se abre en el piso de la boca en un pequeño pliegue.³³

Glándulas sublinguales

En su categoría son las más pequeñas, se ubican debajo del piso de la boca sobre el milohioideo, tienen un peso de aproximadamente dos gramos cada una, produciendo el 5% del total de la saliva, son glándulas túbulo acinosas compuestas, su epitelio glandular produce una secreción mixta (serosa y mucosa) el conducto excretor es el Bartholini, se abre cerca del conducto de Wharton. Su secreción es bastante viscosa, con gran contenido de moco y amilasa.³⁰

Glándulas salivales menores o accesorias

Se encuentran distribuidas en la mucosa y submucosa bucal, excepto en la encía y el segmento anterior y medio del paladar duro. Éstas vierten su contenido a la cavidad bucal por medio de conductos cortos, se clasifican de la siguiente manera:

- Labiales
- Genianas
- Palatinas linguales

Estas glándulas son muy pequeñas, numerosas y se estima que aproximadamente el ser humano posee una cantidad de 450 a 800, localizadas en la superficie bucal. Sus secreciones representan poco menos del 10% del volumen salival, pero son las que aportan 70% de mucinas, son muy importantes tanto a nivel local como general.²³

Glándulas linguales

Se diferencian tres grupos de glándulas:

1.-Las glándulas linguales anteriores o de Blandin y Nuhn.

Son masas glandulares formadas por islotes de acinos localizados entre los adipositos y haces musculares de la superficie ventral de la punta de la lengua. Sus conductos excretores desembocan en la cercanía del frenillo lingual.

2. Las glándulas dorso-posteriores o de Weber

Formaciones bilaterales en la zona dorsal de la raíz lingual, sus conductos excretan en el fondo de las criptas amigdalinas linguales. Sus secreciones tienen funciones mecánicas y defensivas evitando la proliferación de microorganismos.

3.- Las glándulas de von Ebner

Liberan sus secreciones en las profundidades de los surcos que rodean a las papilas caliciformes y foliadas, ricas en botones gustativos. Se les atribuye la percepción gustativa. Están ubicadas en la parte posterior de la lengua. Son clasificadas como serosas ya que secretan glucoproteínas.^{30,33}

Glándulas vestibulares

Representadas por grupos que contienen células serosas y mucosas.

Glándulas labiales

Ubicadas en la submucosa del labio superior e inferior, se localizan muy superficialmente que pueden palpase fácilmente e incluso verse.

Glándulas genianas

Se encuentran desde la parte anterior de la mejilla hasta la región de los molares superiores, sus acinos contienen mucosas, serosas y mixtas.

Glándulas palatinas

Según su ubicación se clasifican:

Paladar duro

Estas glándulas se localizan lateral y posteriormente a la bóveda palatina ya que la zona anterior y media carece de submucosa y de glándulas salivales. Éstas se encuentran alojadas entre la mucosa y el hueso, los conductos de estas glándulas se abren a cada lado del rafe o sutura palatina.

Paladar blando

Presenta glándulas mixtas con un importante componente seroso que se abre hacia la superficie nasal, mientras que las glándulas que desembocan en la mucosa oral secretan sustancias mucosas.

Funciones generales de la saliva

Sus funciones principales, aunque no únicas, son humedecer y ablandar los alimentos y a mantener la boca húmeda. La composición de la saliva se relaciona principalmente con su función como vehículo para realizar la excreción de elementos desechables y de regulación reducida en la pérdida o retención de agua.

Lubricación

La saliva es un lubricante muy activo entre tejidos blandos, dientes, comida y tejidos bucales. El agua y la presencia de mucina y de glicoproteínas ricas en prolina contribuyen con las propiedades lubricantes de la saliva. Facilitando la formación del bolo alimenticio y transformando en una masa semisólida o líquida para ser deglutidos con facilidad hacia el estómago.^{41,42.}

Capacidad amortiguadora o buffer

La neutralidad del sistema bucal se mantiene gracias a la existencia de sistemas amortiguadores o buffers salivales dentro de nuestro organismos, como lo es el caso de sistema bicarbonato/ácido carbónico ya que es el principal componente regulador del pH de la cavidad bucal y el esófago. Durante el día se presenta un alto contenido de bicarbonato en saliva mientras en la noche éste se ve disminuido y los péptidos salivales ricos en histatinas y en menor proporción de los fosfatos, contribuyen a mantener un pH cercano a la neutralidad. También el alto consumo de sustancias ácidas genera un estímulo en el aumento del flujo salival, por lo que permite diluirlas y mantener el pH bucal. La función amortiguadora de la saliva se debe principalmente a la presencia del bicarbonato ya que la influencia del fosfato es menos extensa. La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH.

Esta propiedad ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental, por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente.

El buffer ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El buffer fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH 6, la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se ve disminuido por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante.^{28,29}

Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival, los amortiguadores funcionan convirtiendo una solución ácida o alcalina altamente ionizada, la cual tiende a alterar el pH, en una solución más débilmente ionizada liberando hidrogeno (H+) o hidroxilo (OH-).

Acción antibacteriana de la saliva

Los factores antimicrobianos de la saliva ayudan a controlar la microbiota bacteriana y en la protección de los tejidos bucales, que son fundamentales en el control de caries dental.

Las inmunoglobulinas actúan como anticuerpo salivales participando en la agregación bacteriana y prevenir la adhesión a los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. También hay otras proteínas participantes como las: proteínas ricas en prolina, lisozima, lactoferrina, peroxidasa, aglutininas e histatinas que son un compuesto de sustancias antimicóticas.⁴⁰

Saliva como medio de auto-limpieza

Ésta es una de las funciones más importantes de la saliva, ya que diluye los sustratos bacterianos y azúcares ingeridos. Se encuentra estrechamente vinculada a la tasa de flujo salival, si el flujo disminuye la capacidad de lavado sería menor y aumentarían la presencia de lesiones cariosas, esto es más evidente durante la vejez.^{42,43}

Los lugares más cercanos a la salida de los conductos de las glándulas salivales mayores, mostraron un rápido aclaramiento o lavado salival y un menor desarrollo de caries que en otras áreas.

Los azúcares ingeridos y presentes en las superficies dentales son un factor importante para los cambios de pH, ya que las concentraciones de hidratos de carbono simples o azúcares en las superficies dentales no es la misma que en las zonas interproximales, siendo la auto-limpieza más difícil en estas zonas por el difícil acceso de la saliva.³²

Función remineralizante de la saliva

Cuando los dientes hacen erupción, no se encuentran prácticamente completos, por lo que la saliva va a proporcionar los minerales necesarios para que el diente pueda completar su maduración, haciendo que la superficie dentaria sea más dura y menos permeable al medio bucal. Los factores que influyen en la remineralización de la HA de los dientes están íntimamente ligados al pH y la supersaturación de iones libres de calcio y de fosfato en la saliva con respecto al diente, contribuye al desarrollo de los cristales de HA en la fase de remineralización de los tejidos duros durante el proceso carioso.

Composición química y proteica de la saliva

La saliva consta de una mezcla de sustancias inorgánicas y orgánicas, que generan diferentes funciones dentro de nuestra cavidad bucal, manteniendo una flora bacteriana controlada y un pH estable.^{29,31}

Componentes orgánicos proteicos totales en saliva.	
1	Albumina.
2	Amilasa.
3	Calicreínas.
4	Carbohidrasas.
5	Cistatinas.
6	Deshidrogenasa láctica.
7	Esterasas.
8	Factor de crecimiento epidermal.
9	Factor de crecimiento nervioso.
10	Fibronectina.
11	Fosfatasas.
12	Gustatinas.
13	Histatinas.
14	Inmunoglobulinas A,G y M.
15	Lactoferrina.
16	Lipasa.
17	Lisozima.
18	Mucinas.
19	Peptidasas.
20	Peroxidasa.
21	Proteínas ricas en prolina.
22	Ribonucleasas.
23	β -glucoronidasa.

Componentes electrolíticos de la saliva.	
1	Amortiguadores no específicos.
2	Bicarbonato.
3	Calcio (Ca).
4	Cloruro.
5	Fosfato inorgánico.
6	Potasio (K).
7	Sodio (Na).
8	Sulfatos.
9	Tiocianato.
10	Fluoruros y magnesio.
11	Yoduro inorgánico.

Componentes no protéicos de la saliva	
1	Ácido siálico.
2	Ácido úrico.
3	Algunos factores de coagulación.
4	Aminoácidos.
5	Amonio.
6	Citratos.
7	Creatinina.
8	Factores de grupos sanguíneos.
9	Factores fibrinolíticos.
10	Glucosas.
11	Lactato.
12	Lípidos.
13	Nitrógeno.
14	Urea.

Electrolitos salivales

Éstos generan una de las funciones salivales como la de excreción. Los electrólitos salivales representan un parámetro de importancia para el estado estructural y funcional de las glándulas salivales.

Los electrólitos varían y según se encuentran alteraciones parenquimatosas de la glándula; algunos ejemplos de ellos son:

- Inflamación aguda: aumento de sodio.
- Estados metabólicos anormales: elevaciones de potasio.
- Sialodenois dishormonal tipo gonadal: los valores de potasio son aún más elevados, mientras que los niveles de sodio se mantienen estáticos o bajan ligeramente.²⁷

Sodio

El sodio es un componente de muchas comidas, por ejemplo la sal común. Es necesario para los humanos para mantener el balance de los sistemas de fluidos físicos. El sodio es también requerido para el funcionamiento de nervios y

músculos. Un exceso de sodio puede dañar nuestros riñones e incrementa las posibilidades de hipertensión.^{24, 26}

Potasio

El potasio es un mineral que interviene tanto en las funciones eléctricas como celulares del cuerpo y se lo clasifica como un electrolito. Él es muy importante para el cuerpo humano. Éste cumple diversos papeles en el metabolismo y funciones corporales y es esencial para el funcionamiento apropiado de todas las células, tejidos y órganos: apoya en la regulación del equilibrio ácido-básico, ayuda en la síntesis de las proteínas a partir de los aminoácidos y en el metabolismo de los carbohidratos se considera necesario para la formación de los músculos y el crecimiento normal del cuerpo, esencial para la actividad eléctrica normal del corazón.²⁷

Calcio

El calcio es una fuente esencial para la constitución de la célula, forma principalmente el esqueleto y parte de los dientes, también forma parte de los tejidos, aunque su función es muy grande se encuentra en pequeñas cantidades dentro de nuestro organismo. Es el responsable de la contracción muscular, de la coagulación de la sangre y la permeabilidad de las membranas celulares, también se excreta por las glándulas salivales hacia la cavidad bucal en donde realiza funciones amortiguadoras que regulan el pH salival.^{26, 29}

Bicarbonato

El bicarbonato es fundamental en el organismo y normalmente está presente en los fluidos biológicos como bicarbonato sódico (siendo el sodio el principal ion positivo en los fluidos extracelulares). Las características del bicarbonato sódico contribuyen su eficacia como tampón biológico. El ion bicarbonato (HCO_3^-) se puede combinar con un protón (H^+) para formar ácido carbónico (H_2CO_3), absorbiendo así protones de la disolución y elevando el pH. El ácido carbónico,

que se puede formar a partir de CO_2 y agua, puede disociarse en H^+ y HCO_3^- para proporcionar H^+ y bajar el pH.

El ácido carbónico, que se puede formar a partir del bicarbonato, se convierte en CO_2 y agua mediante una reacción enzimática muy rápida, el CO_2 , por ser volátil, puede ser rápidamente eliminado del organismo en cantidades variables mediante la respiración.⁴¹

Fosfato inorgánico

En la materia viva el fósforo aparece siempre en forma de ion fosfato soluble (ortofosfato). Igualmente se puede obtener de reacciones inorgánicas. El fosfato forma parte de los nucleótidos, los monómeros en que se basa la composición del ADN y demás ácidos nucleicos. También hay fosfato en la composición de algunos lípidos formadores de membranas, como los fosfoglicéridos, donde su elevada constante de ionización contribuyen a la carga eléctrica de la cabeza hidrófila. En algunas disciplinas médicas igualmente se le suele denominar como fuente de fósforo orgánico al ser producido por seres vivos.⁴³

Yoduro inorgánico

Son elementos minerales que se encuentran en el agua que ingerimos, de esta manera se introducen a nuestro organismo, se encuentra en pequeñas cantidades y su principal función es formar parte de la hormona tiroxina, la cual oxida por medio de estimulaciones las sustancias energéticas, un ejemplo de ello es la estimulación salival, la cual oxida los alimentos que serán ingeridos al estómago.

Las funciones del yodo como componente normal de la hormona tiroxina son múltiples, ayudan al favorecer el desarrollo de los tejidos y principalmente en los procesos de oxido-reducción de sustancias energéticas.

Fluoruros

Es un elemento muy abundante, presente en alimentos y unido con otros elementos; en los tejidos calcificados del cuerpo humano (huesos y dientes) se encuentra el 99% del contenido de flúor. En el cuerpo humano se encuentra en forma de fluorapatita o fluorhidroxiapatita, éste se incorpora rápidamente al tejido óseo y forma remodelación, su captación es mayor en individuos jóvenes y su concentración dentro el hueso es más alto en la zona de recambio como las metáfisis. Los tejidos dentales también tienen una alta afinidad por la captación de fluoruros, pero la ausencia de remodelación y los escasos cambios metabólicos en la estructura del mismo no permiten que sea captado después de la erupción de los órganos dentarios, si no antes de ella.

El fluoruro es excretado por la orina, la piel descamada, sudor, heces y en menores cantidades en la leche materna, lágrimas y saliva, es aquí donde realiza su función protectora dentro de la cavidad bucal contra microorganismos.

Magnesio

Es un elemento esencial para los seres vivos y en especial para el ser humano, su función primordial es la activación de una variada gama de enzimas, incluyendo el piruvato, carboxilasa y la superóxido dismutasa.

Proteínas salivales

Se calcula que entre 85 y 90% de las proteínas encontradas en la saliva son secretadas por células acinares.

Las proteínas salivales pueden ser clasificadas en tres grupos:

1. Proteínas como histatinas y las proteínas ricas en prolina que están presentes solo en saliva, las cuales, modifican la adherencia, inhiben el crecimiento y la viabilidad bacteriana.

2. Las proteínas que están presentes en varios fluidos del cuerpo incluyendo a la saliva como es la lisozima que rompe el enlace N-acetilglucosamina o Nacetilmurámico de la pared celular, degradando la pared de las bacterias, Gram positivas, forma complejos con IgA y con otras proteínas como la peroxidasa.

Las mucinas que otorgan viscosidad a la saliva, forman complejos con las bacterias bucales bloqueando adhesinas evitando así que se unan al epitelio mucoso. Compiten con los receptores presentes en el epitelio formando complejos con las IgAs y otras proteínas salivales, permitiendo su acción antibacteriana. Las inmunoglobulinas más importantes en la inmunidad a caries son las IgA e IgG.

3.- Proteínas que no provienen de las glándulas secretorias sino de otras fuentes como el plasma sanguíneo, la albumina se ha detectado como un componente menor.^{28,31}

Histatinas

Conforman una familia de péptidos neutros y básicos ricos en histidina, los cuales son secretados principalmente por la saliva parótida y en segundo grado por la saliva submandibular. Éstas poseen características antimicrobianas contra algunas cepas del *streptococcus mutans* e inhibe a la hemoaglutinación del periodonto patógeno las *porphyromonas gingivalis*. También neutralizan los lipopolisacáridos endotóxicos situados en las membranas externas de las bacterias Gram negativas, que pueden ser una parte importante del sistema de defensa del huesped. Son inhibidores del crecimiento y germinación de *candida albicans*, las cuales tienen una eficacia considerable con las de los antimicóticos sistémicos, imidazole y clotrimazole. Estos efectos bactericidas y fungicidas de las histatinas se deben a su unión a las membranas biológicas, lo que interrumpe la arquitectura de la membrana y la permeabilidad.

También están implicadas en la formación de la película adquirida y participan en la dinámica de la mineralización de los tejidos orales. Además tiene otra función

como la inhibición de la liberación de histaminas de los mastocitos los cuales juegan un papel importante dentro de la inflamación bucal.

Proteínas ricas en prolina (PRP)

Constituyen un grupo heterogéneo de proteínas que constituyen aproximadamente 70% de proteínas de la parótida. Se caracterizan por el predominio de aminoácidos prolina, glicina, ácido glutámico/glutamina. Los cuales forman el 80% de los aminoácidos totales. Las proteínas ricas en prolina de saliva humana (PRPs) se clasifican en tres grupos:

Ácidas (PM 16 kDa)

Se secretan por las glándulas salivales, éstas pueden ser de gran importancia biológica en el mantenimiento de la homeostasis del calcio de la saliva y previenen la formación de los cálculos salivales. Inhiben el crecimiento de cristales de apatita. Al estar en contacto con la superficie dental son absorbidas, bloqueando sitios de crecimiento específico de mineralización.

Básicas (PM 6-9 kDa)

Presentes en el moco nasal y bronquial desempeñando una función general de protección.

Glicosiladas (PM 36 kDa)

Funcionan como lubricantes en la masticación e interactúan con varios tipos de bacterias y microorganismos tales como *Fusobacterium nucleatum*.

Lisozima

De acuerdo a su estructura la lisozima de (PM 14kDa) o llamada también como muranimidasa, identificada por Fleming por primera vez en 1922 por su efecto

bacteriano, se considera que ésta pertenece a un sistema inmune innato de defensa.

Es una proteína ácida, su función enzimática consiste en la hidrólisis de enlaces tipo α -1,4, entre el ácido N-acetilmurámico y el N-acetilglucosamina, en la capa de peptidoglucano de la pared celular bacteriana: esta acción enzimática incrementa la permeabilidad de membranas celulares bacterianas, resultando cambios osmóticos y electrolíticos. Las bacterias Gram-positivas como el *Streptococcus mutans*, son resistentes a la actividad enzimática de la lisozima. Pero sin duda la actividad policatiónica le confiere su actividad antibacteriana a esta enzima, que es independiente a su actividad catalítica, activando la autólisis bacteriana. Esto consiste en la hidrólisis que realiza la enzima en el polisacárido de la pared celular debilitándola, de esta forma el agua entra a la célula y la dilata hasta reventarla. Está presente en la saliva de los recién nacidos en el mismo nivel que en los adultos, pero ejerce mejor la función antes de la erupción del diente.²⁷

Mucinas

Constituyen un grupo de proteínas las que dan el carácter viscoso-elástico a todas las secreciones mucosas. Se definen como un grupo compuesto por múltiples subunidades las cuales están unidas por uniones covalentes denominados MG1 y otro de cadenas polipeptídicas simples denominadas MG2. Ambos realizan funciones distintas en boca. Las MG1 (alto peso molecular) se adhieren a la superficie dental mientras que las MG2 interactúan con los microorganismos de la cavidad bucal para realizar su función.

La absorción selectiva de las mucinas a la superficie de los dientes ayuda a la formación de una barrera permeable que contribuye a proteger el tejido duro de la desmineralización, provocada por los ácidos y por la flora microbiana presente en la cavidad oral. Por otro lado, esta pequeña película formada sirve como punto inicial de adhesión de microorganismos a la superficie dental. Las mucinas al unirse con otros productos de la saliva, modulan el número de microorganismos que colonizarán la boca. Se ha descubierto que MG2 interactúa con los

Streptococcus, provocando la aglutinación y generando adherencia a una superficie sólida.²⁸

Las mucinas participan en los mecanismos de prevención de caries dental. Existe una relación en la presencia de MG1 en individuos los cuales son más susceptibles a caries dental, mientras que los individuos que contienen más MG2 no predomina la incidencia de caries dental.

En la saliva se encuentra una proteasa, con actividad óptima a pH 7.0 – 7.4, capaz de degradar la mucina MG1 a MG2.

La habilidad de las mucinas para agregar bacterias se estudia evaluando la capacidad de inhibir la aglutinación de los eritrocitos del *Streptococos mutans* y *Streptococos sanguis*.

Las mucinas se adhieren a la mucosa bucal interactuando con otras moléculas formando una matriz que regula otras proteínas protectoras como la IgA, lactoferrina y lisozima. Conforman aproximadamente el 28.4% de la cubierta mucosa en los pacientes resistentes a la caries dental y el 25.3% en los pacientes susceptibles. La cubierta está relacionada con la presencia de carbohidratos ya que en éste se adhieren las bacterias.

Los estudios realizados en in vitro, demuestran que la función protectora de las mucinas se debe a una interacción directa del radical libre con el ácido siálico presente en la molécula de mucina. La secreción de las mucinas forma una respuesta biológica frente a la reacción oxidativa producida por sustancias contaminantes del ambiente.

Las propiedades bioquímicas y funcionales de las mucinas están determinadas principalmente por la terminal de residuos como el ácido siálico, sulfato y fucosa. Son capaces de proteger el tejido subyacente contra el ataque proteolítico de los microorganismos.

Las funciones fisiológicas de las mucinas son:

- Citoprotección.
- Lubricación.
- Protección contra la deshidratación.
- Mantenimiento de las secreciones visco-elásticas.

Inmunoglobulinas

Son proteínas salivales todos los elementos defensivos como lo son las gammaglobulinas IgA, IgG, IgM, lactoferrina, lactoperoxidasa y la lisozima. Estos anticuerpos son moléculas protéicas solubles producto de la activación de los linfocitos B frente al antígeno.

Inmunoglobulina (IgA)

Constituyen aproximadamente del 15 al 20% del total de las inmunoglobulinas, muchas de éstas se encuentran en el tracto respiratorio, genitourinario, saliva, lágrimas, calostros y leche materna.

Son sintetizadas por los linfocitos B distribuidos por todo el cuerpo, conformada por dos moléculas monoméricas de IgA, las cuales se unen en forma covalente por un péptido secretor (PM 70kDa) el cual resiste la degradación enzimática y los cambios de pH y una molécula ligera para unirse a la cadena (PM 15kDa).

Los antígenos atrapados por las IgA específicas forman un complejo vulnerable a la digestión proteolítica, en condiciones normales la IgA es secretada por el tejido linfoide mucoso y las glándulas salivales a la cavidad buacl.

La función de las inmunoglobulinas puede neutralizar los antígenos de los virus, toxinas y enzimas, esto está demostrado en varios estudios experimentales.

Inmunoglobulina (IgG)

Éste tipo de inmunoglobulinas son las de mayor concentración en el flujo sanguíneo y abarca el 70% de los anticuerpos totales. Se localizan en zonas intravasculares, extravasculares y son de gran relevancia en el fluido crevicular de la cavidad bucal.^{30,34}

Peroxidasa

Glicoproteína capaz de unirse irreversiblemente al esmalte dental humano en una conformación enzimática activa, esta glicoproteína retiene 75% de la actividad enzimática en reposo, se une a *Streptococcus* influenciando la adhesión de la bacteria a la superficie del diente.

Lactoferrina

Es una glicoproteína con capacidad de asociación con iones férricos, los cuales son esenciales para la sobrevivencia y el crecimiento bacteriano. Es capaz de unirse a bacterias Gram positivas, Gram negativas y formar complejos con IgAs.

Haptocorrina

Es una glicoproteína ácida presente como un componente menor en sangre y fluidos corporales. Ésta se une a la vitamina B12 o cobalamina, se ha encontrado en saliva en una concentración mayor de tres a uno que en el suero y se ha demostrado un papel en la defensa contra microorganismos.

Estaterinas

Es una estabilizadora del ión calcio en la que compromete su función en no permitir la precipitación de sales de calcio intraductalmente evitando la formación de sialolitos, pero sí lo permite sobre el esmalte para el mantenimiento por absorción del mineral en la superficie dental con ayuda de las PRP.

Es una proteína ácida de bajo peso molecular la cual consta de 43 aminoácidos, es secretada por las glándulas salivales extrabucales parótidas, submandibulares y por las glándulas mucosas de Von Ebner. Se han realizado estudios que arrojan pruebas de que las estaterinas junto con las PRPs ácidas juegan un papel en la homeostasis del calcio de la saliva. Inhibe la precipitación del fosfato de calcio y las sales del carbonato de calcio, una función en la que los primeros 18 aminoácidos parecen ser esenciales. Además de las secreciones salivales la estaterina puede estar presente en el líquido lagrimal, mucosa nasal y bronquial.

Cistatinas

Son del grupo de los inhibidores de la cisteína proteasa, constituyen un grupo de proteínas presentes en todas las secreciones mucosas. El inhibidor principalmente predominante en el líquido cefalorraquídeo, plasma seminal y la leche es la cistatina C. Las cistatinas S, SA y SN predominan en la saliva y en las lágrimas. También pueden regular la actividad de la catepsinas, liberada durante la reacción inflamatoria, como en la gingivitis y periodontitis. Son importantes en inhibición de virus por bloqueo necesario cisteína proteasas. Otra función es la del control de la proliferación e invasión de células tumorales. Así como la inhibición de crecimiento de cristales de hidroxapatita.^{22, 23}

α -amilasa

Ésta fue descrita por primera vez hace 150 años con el nombre de “diastasa”. Es una enzima que cataliza la hidrólisis de los enlaces α 1 y 4 glucosídicos entre los residuos de glucosa de polisacáridos como el almidón, glucógeno y dextrinas.

Existen dos formas de amilasa humana:

1. La producida en el páncreas
2. La producida en las glándulas salivales.

Estas formas tienen 97% de homología de aminoácidos, se ha demostrado que la amilasa salival y pancreática son productos de dos grupos genéticos.

Glicoproteína extra parotídea (EP-GP)

Es una glicoproteína ácida de bajo peso molecular (18-20 kDa), aislada en la saliva submandibular–sublingual y se ha demostrado su alta afinidad a la hidroxiapatita. Esta glicoproteína puede ser encontrada en las glándulas Von Ebner y está ausente en la glándula parotídea. Estudios *in vitro* confirman que esta proteína se une a *Streptococcus salivarius* y bacterias no bucales como *Staphylococcus*. De esta manera se sugiere que dicha proteína regula la microbiota bucal aunque aún no se confirma su efecto regulador.

Calicreínas

Constituyen un grupo de serina proteasas presentes en células glandulares, neutrófilos y fluidos biológicos. Está implicada en la regulación local del flujo sanguíneo de las glándulas salivales, el procesamiento de hormonas polipeptídicas como un factor de crecimiento epidérmico, en el transporte de iones en las células epiteliales y la quimiotaxis de neutrófilos. La Calicreínas se encuentra en altos niveles en pacientes con tumores de origen bucal y no bucal, en comparación con sujetos sanos.

Albúmina

Es la proteína más abundante en suero del plasma, constituye del 55 al 62% del total de las proteínas séricas. Las concentraciones de la albumina en saliva y otras secreciones mucosas reflejan una contribución pasiva de derivados proteínicos del suero, que pueden ser originados por la inflamación del epitelio. Esta proteína en pacientes sanos se encuentra en pequeñas cantidades pero en personas con gingivitis y periodontitis se han encontrado cantidades significativamente mayores.

Carbohidrasas

Son enzimas que aceleran el desdoblamiento de los glúcidos, disacáridos, trisacáridos y polisacáridos, reduciendo éstas a monosacáridos un ejemplo es la

amilasa la cual se desdobra a almidón, estas sustancias ayudan al metabolismo de las bacterias para generar ácidos dentro de la cavidad bucal.³⁵

Alimentos que modifican el pH salival

Con frecuencia la boca está expuesta a alimentos que tienen un pH mucho más bajo que el de la saliva y que son capaces de provocar una disolución química del esmalte (erosión), bajo estas condiciones, los mecanismos tampón también se ponen en marcha para normalizar el pH lo antes posible. Los alimentos se clasifican como ácidos o alcalinos de acuerdo al efecto que tienen en el organismo humano después de la digestión y no de acuerdo al pH que tienen en sí mismos. Es por esta razón que el sabor que tienen no es un indicador del pH, si no lo que generaran en nuestro organismo una vez consumidos. Varios estudios han demostrado que algunos alimentos producen efecto alcalino o ácido dentro del organismo lo que provoca un aumento o descenso del pH, a continuación se muestra una lista de alimentos proporcionada por “la división de alimentos y medicinas de carolina del norte (NCFMD)”.

Frutas alcalinizantes
Sandía.
Manzana.
Naranja.
Piña.
Pasas.
Tomate.
Coco fresco.

Vegetales alcalinizantes
Brocoli.
Zanahorias.
Repollo.
Coliflor.
Cilantro.
Berenjena.
Hongos.

Sazonadores y especias alcalinizantes
Ajo.
Canela.
Jengibre.
Mostaza.
Sal de mar.

Proteínas alcalinizantes
Huevo cocido.
Queso cottage.
Pechuga de pollo.

Otros alimentos alcalinizantes
Vinagre de cidra de manzana.
Polen de abeja.
Jugo fresco de frutas.
Jugo de vegetales.
Agua mineral.

También se muestran algunos alimentos que producen efecto ácido dentro del organismo.⁴³

Frutas acidificantes
Ciruela pasa.
Jugos procesados.
Arándanos.
Ciruela.

Vegetales acidificantes**Espinaca cocida.****Papa.****Frijoles.****Chocolate.****Nueces acidificantes****Cacahuete.****Mantequilla de
cacahuete.****Nueces de Brasil.****Granos acidificantes****Maíz.****Avena.****Centeno.****Arroz blanco e integral.****Lácteos acidificantes****Quesos de vaca.****Quesos de cabra.****Quesos procesados.****Alcoholes acidificantes.****Cerveza.****Alcoholes fuertes (tequila,
whisky, vodka).****Vino.****Proteína animal acidificante.****Carne de res.****Carne de cerdo.****Mariscos.****Pavo.****Pollo.****Carnero.****Pescado.**

Productos de harina blanca acidificante.
Fideos.
Macarrones.
Spaguetti.

Medicinas y químicos acidificantes.
Aspartame.
Pesticidas.
Herbicidas.
Drogas.
Medicinas (jarabes para la tos, antibióticos).
Vitaminas.

1.5 Definición pH

El pH es una medida utilizada por la ciencia y la química, que mide el grado de acidez o alcalinidad de determinada sustancia, principalmente en estado líquido, aunque también puede aplicarse a algunos gases. Esta medida proporciona la cantidad de iones hidrógeno (H^+) si la sustancia es ácida y si es alcalina libera hidroxilos (OH^-). El pH por ser una unidad de medida presenta una tabla de escala de valores que consta de una graduación de valores, graduada del cero al 14.

Para saber si una sustancia es ácida o es alcalina se muestran algunos ejemplos de acuerdo al grado de concentración de (H^+)

En disoluciones no acuosas o fuera de condiciones normales de presión y temperatura, un pH de 7 puede no ser neutro. El pH al cual la disolución es neutra estará relacionado con la constante de disociación del disolvente en el que se trabaje.

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata o cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea *papel* indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH. El papel de litmus o papel tornasol es el indicador mejor conocido, otros indicadores usuales son la fenolftaleína y el naranja de metilo.

A pesar de que muchos potenciómetros tienen escalas con valores que van desde uno hasta 14, los valores de pH también pueden ser aún menores que uno o aún mayores que 14. Por ejemplo el ácido de batería de automóviles tiene valores cercanos de pH menores que uno, mientras que el hidróxido de sodio varía de 13,5 a 14.

Un pH igual a 7 es neutro, menor que 7 es ácido y mayor que 7 es básico a 25 °C. A distintas temperaturas, el valor de pH neutro puede variar debido a la constante de equilibrio del agua (K_w).

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en ciencias tales como química, bioquímica y la química de suelos. El pH determina muchas características notables de la estructura y actividad de las biomacromoléculas y, por tanto, del comportamiento de células y organismos.

En 1909, el químico danés Sorens definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la concentración molar (más exactamente de la actividad molar) de los iones hidrógeno $pH = -\log[H^+]$

Solución buffer

Diversas reacciones químicas que se producen en solución acuosa necesitan que el pH del sistema se mantenga constante, para evitar que ocurran otras reacciones no deseadas. Las soluciones reguladoras o búffer son capaces de mantener la acidez o basicidad de un sistema dentro de un intervalo reducido de pH. Estas soluciones contienen como especies predominantes, un par ácido/base conjugado en concentraciones apreciables. La reacción de neutralización: es una reacción entre un ácido y una base, generalmente en las reacciones acuosas ácido-base se forma agua y una sal.

El organismo posee tres mecanismos para mantener el pH en valores compatibles con la vida:

- Los amortiguadores.
- La regulación pulmonar de la CO₂.
- La reabsorción y excreción renal de bicarbonato y la excreción de ácidos.^{51,52}

2. Planteamiento del problema

La erosión dental es producida por factores intrínsecos y extrínsecos, dentro de éstos, la literatura reporta que el factor extrínseco “dieta” está llegando a ser el más importante ya que en la actualidad hay un incremento en el consumo de alimentos y bebidas ácidas.

En los últimos años se viene produciendo un consumo masivo de bebidas envasadas como: néctares, jugos, yogurts, bebidas carbonatadas, gracias a la mercadotecnia y las compañías multimillonarias que se ven beneficiadas por este aumento en su consumo, se publicitan como una solución rápida, práctica y barata para acompañar con las comidas y lo que es todavía más preocupante es que son parte básica del refrigerio de los niños, afectando con mayor incidencia a un grupo etario más joven y con menor capacidad de tomar una elección benéfica y consciente.

México es primer lugar de consumo de Coca Cola®, tomando un aproximado de 95 litros al año per cápita, esto está altamente relacionado a la gravedad en esta última década en una situación que se le considera parte de la epidemia.

Motivos suficientes e importantes y además por existir escasos estudios realizados en Tijuana Baja California, se propuso realizar este estudio en niños escolares de ambos sexos, en la ciudad de Tijuana, Baja California, cuyas edades oscilan entre seis a 12 años, se utilizaron las bebidas ácidas que cada sujeto prefiere y que permiten su consumo dentro de los planteles escolares, con el objetivo de medir el pH salival antes y después del consumo de las misma para indagar alguna modificación en él.

Se considera que este estudio es relevante, ya que se espera obtener resultados donde el cambio del pH sea más ácido y por consiguiente haya mayor riesgo de caries dental.

Se logró hacer ver tanto a los padres de familia y centros escolares, el daño que este tipo de bebidas provoca en la salud bucal del niño (a), proponiendo otras bebidas más saludables que ellos puedan consumir.

Por lo expuesto anteriormente se establece la siguiente pregunta: ¿Cuál es la modificación del pH oral por la ingesta de bebidas ácidas?

3. Justificación

Actualmente la caries dental sigue siendo una de las enfermedades de mayor problema de salud bucal a nivel mundial y sobre todo en países en vías de desarrollo. Se sabe que son varios los factores que intervienen en su aparición, como son: huésped, dieta, tiempo y bacterias. Hoy en día la dieta alimentaria ha variado mucho, ya que ésta es rica en carbohidratos simples y bebidas ácidas. Las que generan un gran problema, pues se piensa que provocan un cambio dramático en el pH de la cavidad bucal, debido a su acidez y al azúcar que contienen.

Estos carbohidratos simples se fermentan en la cavidad bucal, provocando un medio ácido, que como consecuencia provoca una baja del pH, obviamente éste es más ácido en el que proliferan las bacterias responsables de dar origen a la desmineralización del esmalte y puede iniciar la caries dental, que en este momento se considera incipiente y se manifiesta como una mancha blanca. Esto ha sido demostrado en estudios que se han realizado en diferentes países como África por Lims y Kitchens en América, entre otros.

En las escuelas primarias se permite la venta de este tipo de bebidas ácidas y cuentan con una variedad amplia de ellas (bebidas gaseosas, jugos, etcétera) de igual manera no existe un control en la cantidad de bebidas ácidas que ingiere cada niño durante el día, por lo que se ha observado un incremento de lesiones cariosas, cada vez en edades más tempranas.

Se considera que este estudio será relevante, pues de ser significativos los resultados en el pH y siendo éste cambio más ácido como se espera, se podrá

hacer ver tanto a los padres de familia y centros escolares, el daño que este tipo de bebidas provoca en la salud bucal del niño (a), proponiendo otras bebidas más saludables que ellos puedan consumir.

Aportando de esta manera a los odontólogos interesados un estudio que complemente sus conocimientos y los hallazgos puedan trascender para ser publicados, beneficiando a nuestra sociedad científica y de forma indirecta la población.

4. Hipótesis

Hipótesis nula

H₀. La modificación del pH oral por la ingesta de jugo de durazno Jumex[®] y Coca Cola[®] es igual.

Hipótesis alternas

H₁. La modificación del pH oral es mayor al ingerir jugo de durazno Jumex[®].

H₂. La modificación del pH oral es mayor al ingerir Coca Cola[®].

5. Objetivos

5.1 General

Demostrar que las bebidas ácidas modifican el pH oral.

5.2 Específicos

Determinar la modificación del pH oral al ingerir Coca Cola[®].

Determinar la modificación del pH oral al ingerir néctar de Durazno Jumex[®].

Determinar la modificación del pH oral según el género.

6. Materiales y método

6.1 Tipo de estudio

Este estudio fue de tipo experimental y comparativo.

6.2 Universo de estudio: Dos planteles públicos seleccionados en Tijuana Baja California.

6.2.1 Sujeto de estudio

Los sujetos de estudio de la presente investigación fueron 102 niños en el rango de edad seis a 12 años, que acudan a las escuelas primarias públicas seleccionadas en Tijuana, Baja California, México.

6.2.2 Criterios de inclusión

- a) Pacientes sanos.
- b) Acudan a las escuelas primarias seleccionadas.
- c) Entre las edades de seis a 12 años.
- d) Ambos géneros.
- e) Con lesiones cariosas incipientes o sin lesiones cariosas.
- f) Que cuenten con el consentimiento informado y firmado por sus padres o tutores.

- g) Niños sin presencia de PDB ni sarro.
- h) Cooperadores.

6.2.3 Criterios de exclusión

- a) Niños que falten a la escuela el día de la medición.
- b) Niños con falta de cooperación.
- c) Niños con algún signo de enfermedad o síntoma.
- d) Niños sin consentimiento informado.

6.2.4 Criterios de eliminación

- a) Pacientes que no permitieron la muestra, pacientes no cooperadores.
- b) Muestras contaminadas.

6.3 Variables

6.3.1 Definición conceptual de variables

¿Cuál es la modificación del pH oral por la ingesta de bebidas ácidas?

Variable: edad.

Tipo: nominal cuantitativa.

Método de análisis: número de años desde la fecha de nacimiento hasta la actualidad.

Variable: género.

Tipo: nominal cualitativa.

Método de análisis: género indicado en la tabla de recolección de datos femenino o masculino.

Variable: bebidas.

Tipo: cuantitativa continua.

Método de análisis: selección de la bebida la cual se registrará en la tabla de recolección de datos.

Variable: pH.

Tipo de variable: cuantitativa continua de razón.

Método de análisis: resultado del cambio de color en las tiras pH Ion Diagnostic, el cual se registrará en la tabla de recolección de datos.

6.3.2 Definición operacional de variables

Operación de variables.

Definición de cada variable enunciada anteriormente.

Estructura: la variable se define como al método empleado para realizar la medición

Nombre de la variable: edad.

Definición: número de años desde la fecha de nacimiento hasta la medición.

Tipo de medición: cuantitativa, continua de razón.

Escala: grupos por años de edad.

Uso: determinar diferencias en los grupos por rango de edad.

Fuente: fecha de nacimiento registrada en la tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: género.

Definición: personas que tienen caracteres sexuales comunes.

Tipo de medición: cualitativa y dicotómica.

Escala: masculino y femenino.

Usos: determinar diferencias en la prevalencia de las variaciones del pH entre femeninos y masculinos.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: bebida ácida.

Definición: medición que se realice de las diferentes bebidas que se ingieran en las escuelas primarias.

Tipo de medición: cuantitativa continua.

Escala: nombre de bebida seleccionada.

Uso: obtener características, pH, y cantidad de glucosa de la bebida seleccionada.

Fuente: tabla de recolección de datos.

Nombre de la variable: pH.

Definición: medición que se realice con el uso de las tiras pH ion Diagnostic.

Tipo de medición: cuantitativa continua de razón.

Escala: número.

Uso: obtener pH basal y después del consumo de la bebida.

Fuente: tabla de recolección de datos.

6.3.3 Escala de medición

La escala de medición de la modificación de pH oral por la ingesta de las diferentes bebidas, fue a través de valores cuantitativos, considerando que si existió un cambio de coloración de la tira reactiva más claro se considera una disminución del pH oral, comparando, con la primera toma del pH basal de cada individuo.

6.4 Método de recolección de datos

Debido a que se contó con apoyo en la toma de muestra, fue necesaria realizar una calibración al equipo de colaboración, mismo que está conformado por las alumnas de la Especialidad Odontología Pediátrica, donde se explicó la técnica y el llenado de la tabla de recolección de datos con las medidas obtenidas.

Después de haber evaluado las escuelas posibles en donde se podía realizar el estudio, fueron seleccionadas dos de ellas. Se realizó una solicitud en la cual se pedía autorización a los directores de estos planteles escolares, para poder realizar dentro de ellos y del horario escolar las muestras necesarias para el estudio, informando en qué consiste, los beneficios del mismo así como las necesidades del equipo de trabajo requerían para realizar la toma de muestra.

Se realizó una segunda visita donde se inspeccionó a los grupos de 1ero a 6to de ambas escuelas, seleccionando los posibles candidatos que cumplieran con los criterios de inclusión, una vez seleccionados los 120 niños posibles participantes, se convocó por medio de dirección a una junta con los padres de familia de dichos alumnos con la finalidad de informarles sobre el estudio, solicitando que todo padre o tutor que esté de acuerdo en que su hijo (a) participara en el estudio, firmara el consentimiento informado, dando la fecha y el horario en que se tomaron las muestras.

El día de la toma de muestras se reunieron los 120 sujetos en donde fue recolectado el consentimiento informado de cada uno de ellos y donde fueron descartados 18 niños por no traer dicho documento. Se hizo el traslado de los participantes al área seleccionada por la dirección para la toma de muestra, en donde se dividieron al azar en tres grupos:

- Grupo A.- agua potable
- Grupo J.- Jumex® de durazno
- Grupo C.- Coca Cola®

Donde se procuró tener un equilibrio entre los géneros y las edades. En este momento se dieron las siguientes instrucciones a los tres grupos:

- I. Guardar silencio
- II. Escuchar instrucciones
- III. Se les pidió abrir su boca y con una tira de papel la cual sirve para medir la acidez de su boca, se tocó la punta de la lengua.
- IV. Después se les dio una bebida diferente a cada uno de los grupos: grupo jugo, tomó jugo de durazno Jumex®, grupo bebida gaseosa tomó Coca Cola®, y grupo control que tomaron agua potable.
- V. Mientras se tomaron su bebida se les dio una plática sobre higiene bucal con una duración aproximadamente de cinco minutos, con el fin de mantener en control a los sujetos de estudio y evitar que ingirieran cualquier otro líquido o alimento. Al término se tomó una segunda muestra para medir el pH bucal de cada sujeto, estos datos también se registrados en la tabla de recolección de datos.

Después de las instrucciones, se procedió con la toma de la primera medición, la cual se le mencionará como la toma basal, se le pidió a cada uno de los sujetos de estudio abrir su boca al momento de llegar su turno donde se colocó la tira pH ion Diagnostic sobre la punta de la lengua donde se dejó humedecer en la saliva por cinco segundos, la lectura se hizo 15 segundos después de haber estado en contacto con la saliva, este tiempo es el necesario según el fabricante para obtener una medición confiable. Se le dio un número de identificación a cada uno de los sujetos, siendo éste registrado en la tabla de recolección de datos, donde también se registró la bebida que consumió cada uno. Seguido a la toma basal, se procedió a darle a cada uno de los individuos la bebida la cual le correspondía, se les dio 50 ml de esa bebida y se les pidió tomarla en un periodo de 2 minutos, se dio una plática donde se habló del uso del hilo dental y técnica de cepillado, después de pasar 5 minutos se comenzó con la segunda medición donde se siguió el mismo protocolo de la primera muestra.

Al finalizar se le obsequio a cada sujeto una pasta dental y un cepillo dental, agradeciendo su participación en el estudio.

Con los datos obtenidos y registrados en la tabla de recolección de datos, se procedió a realizar el vaciado de la información al programa SSPS con el cual se realizó el análisis estadístico.

6.5 Recursos

6.5.1 Humanos

CD Amalia Lisset García Munguía (Estudiante de Posgrado en Odontología Pediátrica)

CD Christian García Valenzuela (Estudiante de Posgrado en Odontología Pediátrica)

CD Laura Patricia German Soto (Estudiante de Posgrado en Odontología Pediátrica)

CD Gabriela Martin del Campo (Estudiante de Posgrado en Odontología Pediátrica)

Dra. María Eleuteria Torres Arellano (presidente de tesis)

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela (sinodal)

MO Carlos Fregoso Guevara (sinodal)

6.5.2 Físicos

Planteles en donde se realizaron las mediciones.

6.5.3 Materiales

Cepillos.

Pastas.

Hilo dental.

Guantes.

Vasos plásticos.

Coca Cola.

Néctar Durazno Jumex.

Tiras indicadoras de pH marca ion Diagnostic.

Material de papelería:

Resma de hojas.

Plumas.

Tablas de apoyo.

Cámara fotográfica.

Computadora (HP).

6.5.4 Financieros

102 Cepillos 500.00

102 Pastas 500.00

102 Hilos dentales 500.00

3 cajas Guantes 150.00

102 Vasos plásticos 300.00

34 Coca Cola[®] 165.00

34 Jugo Durazno Jumex[®] 165.00

34 Aguas 100.00

102 Tiras indicadoras de pH marca ion Diagnostic[®] 400.00

Material de papelería

Resma de hojas 200.00

10 Plumas 100.00

102 Tablas recolección de datos 200.00

6.6 Aspectos éticos y legales

Se realizó un consentimiento informado, se entregó días antes de la toma de muestra y se recolectó el día de la medición, excluyendo a todo aquel niño que no contará con el consentimiento informado.

6.7 Métodos de registro y procesamiento de datos

En este estudio se realizó:

- Estadística descriptiva (Media aritmética, desviación estándar, máximos y mínimos, porcentajes).
- Estadística analítica. Para la comparación de variables cuantitativas.
- Los datos fueron procesados con el programa estadístico IBM SPSS versión 20 para Windows (Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA).

7. Resultados

El presente estudio se realizó en 102 niños, de los cuales 49 (48%) fueron del género masculino y 53 (52%) del género femenino (Figura 1).

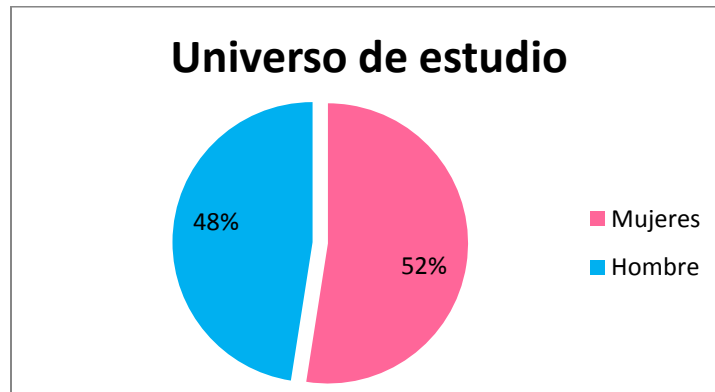


Figura 1 Porcentaje de sujetos por género.

El rango de edad fue de seis a 12 años, por grupo etario se observó que la edad más frecuente fue de ocho años encontrada en 27 sujetos (26%) y las edades menos frecuentes fueron de seis y 12 años encontradas en 5 sujetos cada una (4.5%) (Figura 2).

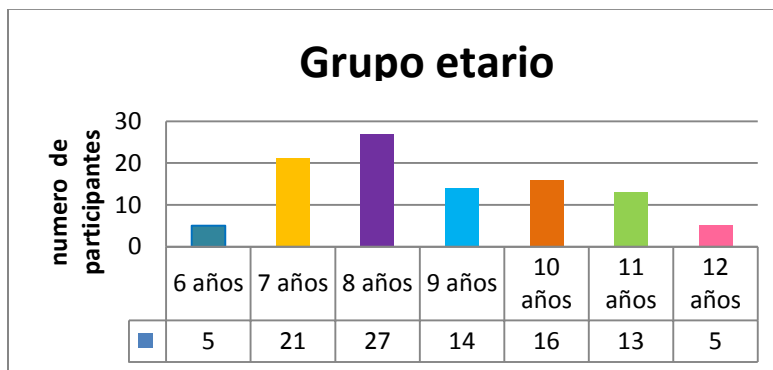


Figura 2 Clasificación de sujetos por edad.

El grupo A, en donde los sujetos ingirieron agua potable no se observaron cambios del pH bucal significativos ya que el pH basal tuvo un promedio de 7.20 y al consumir agua potable al tomarse la segunda toma de pH se observó un promedio de 7.05, existiendo una modificación de 0.15 del pH. (Figura 3)

Identificación	Gen	Edad	pH1	pH2	Dif. PH
A1	F	7	7.5	7	0.5
A2	F	7	7.5	7.5	0
A3	F	7	6.75	6.5	0.25
A4	F	8	6.75	6.75	0
A5	M	8	7	7	0
A6	M	9	7	6.75	0.25
A7	M	9	6.75	6.75	0
A8	M	11	7.25	7	0.25
A9	F	11	7.25	7.25	0
A10	F	8	7	6.75	0.25
A11	F	8	7.5	7	0.5
A12	M	8	7.5	7.5	0
A13	M	8	6.75	6.5	0.25
A14	M	8	6.75	6.75	0
A15	M	9	7	7	0
A16	M	9	7	6.75	0.25
A17	M	9	6.75	6.75	0
A18	M	9	7.25	7	0.25
A19	F	10	7.25	7.25	0
A20	F	10	7	6.75	0.25
A21	F	10	7.5	7	0.5
A22	F	10	7.5	7.5	0
A23	F	10	6.75	6.5	0.25
A24	F	7	6.75	6.75	0
A25	F	7	7	7	0
A26	F	7	7	6.75	0.25
A27	F	7	6.75	6.75	0
A28	M	7	8	7.75	0.25
A29	M	9	8.25	8	0.25
A30	M	8	7	6.75	0.25
A31	M	8	8	8	0
A32	F	8	7	7	0
A33	F	8	7.25	7	0.25
A34	M	8	8.25	8.25	0

Tabla de recolección de datos

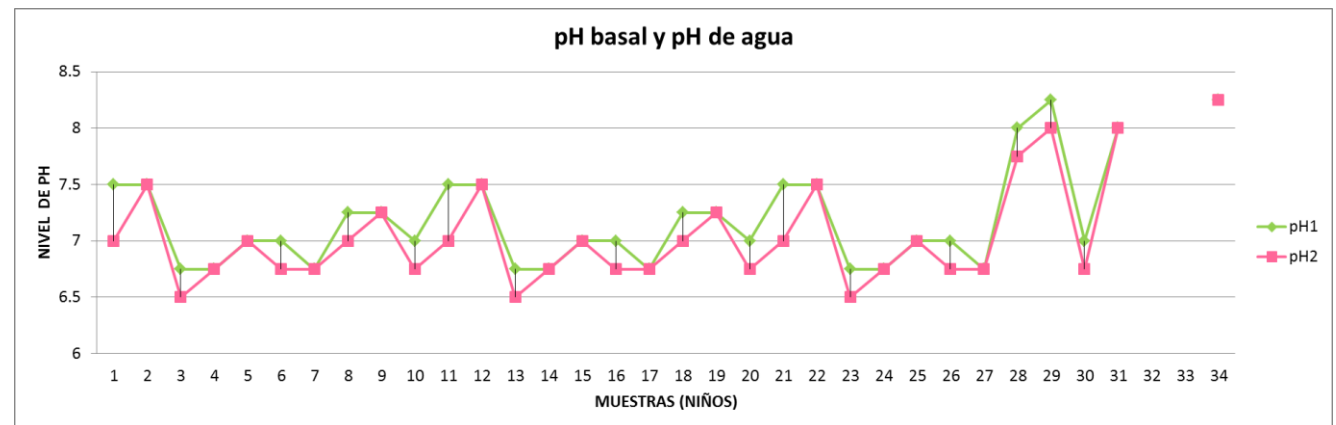


Figura 3 pH basal y segunda toma de pH después de ingerir agua potable.

El grupo J, en donde los sujetos ingirieron Jumex® de durazno, se observaron cambios del pH bucal ya que el pH basal tuvo un promedio de 6.40 y después de ingerir Jumex® de durazno se tomó la segunda medición de pH observándose un promedio de 4.92, existiendo una disminución de 1.48 del pH. (Figura 4)

Identificación	Gen	Edad	pH 1	pH2	Dif. PH
J1	F	11	6.5	5	1.5
J2	F	11	6.5	4.5	2
J3	F	11	6.2	5.5	0.7
J4	F	11	5.75	4.5	1.25
J5	F	8	5	4.5	0.5
J6	M	12	6.75	6.75	0
J7	M	12	7	4.5	2.5
J8	M	12	7	4.5	2.5
J9	M	12	7	4.5	2.5
J10	M	12	6.75	4.5	2.25
J11	M	8	5	4.5	0.5
J12	M	8	6.25	5.75	0.5
J13	F	8	8	4.5	3.5
J14	F	7	6.5	4.5	2
J15	F	7	6.5	5	1.5
J16	F	7	6	5.75	0.25
J17	F	9	6.5	5	1.5
J18	F	9	6.5	4.5	2
J19	F	9	6.2	5.5	0.7
J20	F	10	5.75	4.5	1.25
J21	F	8	5	4.5	0.5
J22	M	8	6.75	5	1.75
J23	M	8	7	4.5	2.5
J24	M	8	7	4.5	2.5
J25	M	8	7	4.5	2.5
J26	M	10	6.75	4.5	2.25
J27	M	7	5	4.5	0.5
J28	M	7	6.25	5.75	0.5
J29	F	7	8	4.5	3.5
J30	F	7	6.5	4.5	2
J31	F	6	6.5	5	1.5
J32	M	6	6	5.75	0.25
J33	M	6	6	5.75	0.25
J34	M	6	6	5.75	0.25

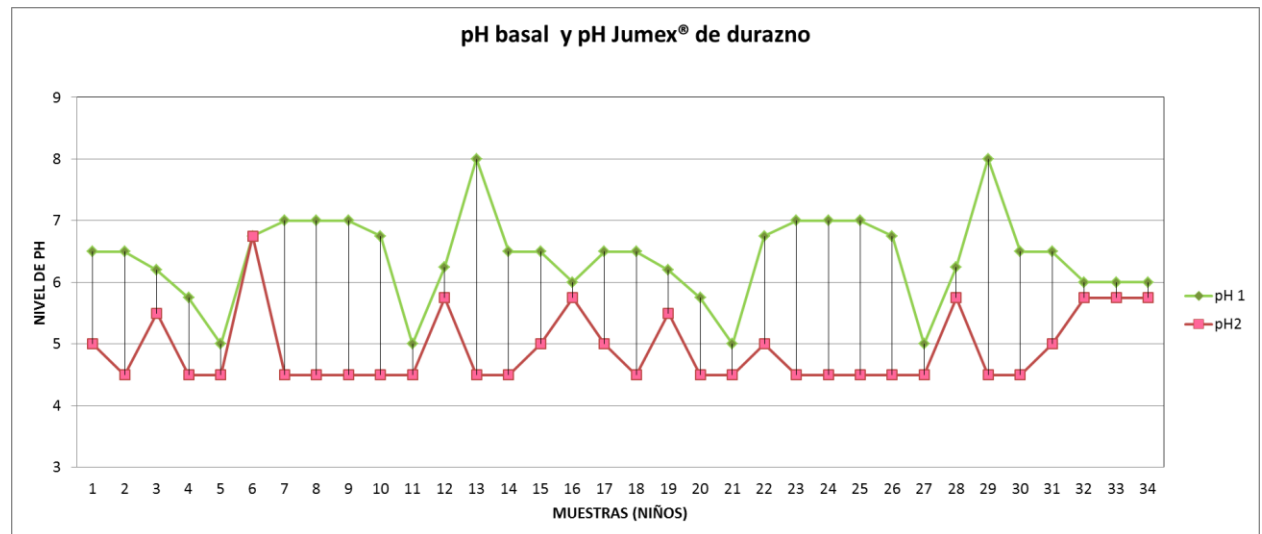


Figura 4 Comparación del pH basal y de la segunda toma de pH después de ingerir Jumex® de durazno.

Tabla de recolección de dato

El grupo C, en donde los sujetos ingirieron Coca Cola®, se observaron cambios del pH bucal ya que el pH basal tuvo un promedio de 6.88 y después de ingerir Coca Cola® y tomarse la segunda toma de pH se observó un promedio de 4.98, existiendo una disminución de 1.90 del pH. (Figura 5)

Identificación	Gen	Edad	pH 1	pH2	Dif. PH
S1	F	10	7.5	4.5	3
S2	F	10	6.75	4.5	2.25
S3	F	11	7.25	4.5	2.75
S4	F	10	7	4.5	2.5
S5	F	11	6.5	4.5	2
S6	M	10	8	5.75	2.25
S7	M	11	7	6	1
S8	M	11	7.5	7	0.5
S9	M	11	5.75	4.5	1.25
S10	M	11	7.25	6.75	0.5
S11	F	10	6	4.5	1.5
S12	F	10	6.25	4.5	1.75
S13	M	7	6.75	4.5	2.25
S14	M	7	8.5	4.5	4
S15	M	7	6.25	4.5	1.75
S16	F	10	7.5	4.5	3
S17	F	10	6.75	4.5	2.25
S18	F	11	7.25	4.5	2.75
S19	F	10	7	4.5	2.5
S20	F	9	6.5	4.5	2
S21	F	9	8	5.75	2.25
S22	M	8	7	6	1
S23	M	9	7.5	7	0.5
S24	M	8	6.75	5.75	1
S25	M	8	7.25	6.75	0.5
S26	F	9	6	4.5	1.5
S27	F	8	6.25	4.5	1.75
S28	M	7	6.75	4.5	2.25
S29	M	7	8.5	4.5	4
S30	M	7	6.25	4.5	1.75
S31	F	8	6	4.5	1.5
S32	F	8	6.25	4.5	1.75
S33	F	8	6	4.5	1.5
S34	F	8	6.25	4.5	1.75

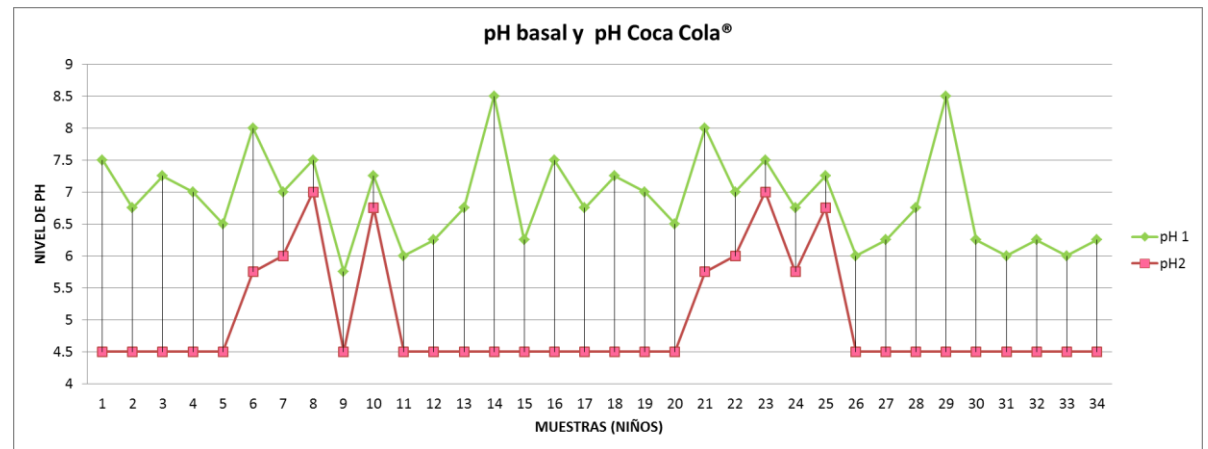


Figura 5 Comparación del pH basal y de la segunda toma de pH después de ingerir Coca Cola®.

Tabla de recolección de datos

En la figura 6 se observa una comparación de la segunda toma de pH realizada en los tres grupos de estudio, donde se ven claramente los diferentes cambios del pH ocasionados por las diferentes bebidas utilizadas: agua potable, Jumex® de durazno y Coca Cola®, donde se aprecia la disminución del pH en los grupos J y C.

Agua	pH2	
	Jumex	Coca Cola
7	5	4.5
7.5	4.5	4.5
6.5	5.5	4.5
6.75	4.5	4.5
7	4.5	4.5
6.75	6.75	5.75
6.75	4.5	6
7	4.5	7
7.25	4.5	4.5
6.75	4.5	6.75
7	4.5	4.5
7.5	5.75	4.5
6.5	4.5	4.5
6.75	4.5	4.5
7	5	4.5
6.75	5.75	4.5
6.75	5	4.5
7	4.5	4.5
7.25	5.5	4.5
6.75	4.5	4.5
7	4.5	5.75
7.5	5	6
6.5	4.5	7
6.75	4.5	5.75
7	4.5	6.75
6.75	4.5	4.5
6.75	4.5	4.5
7.75	5.75	4.5
8	4.5	4.5
6.75	4.5	4.5
8	5	4.5
7	5.75	4.5
7	5.75	4.5
8.25	5.75	4.5

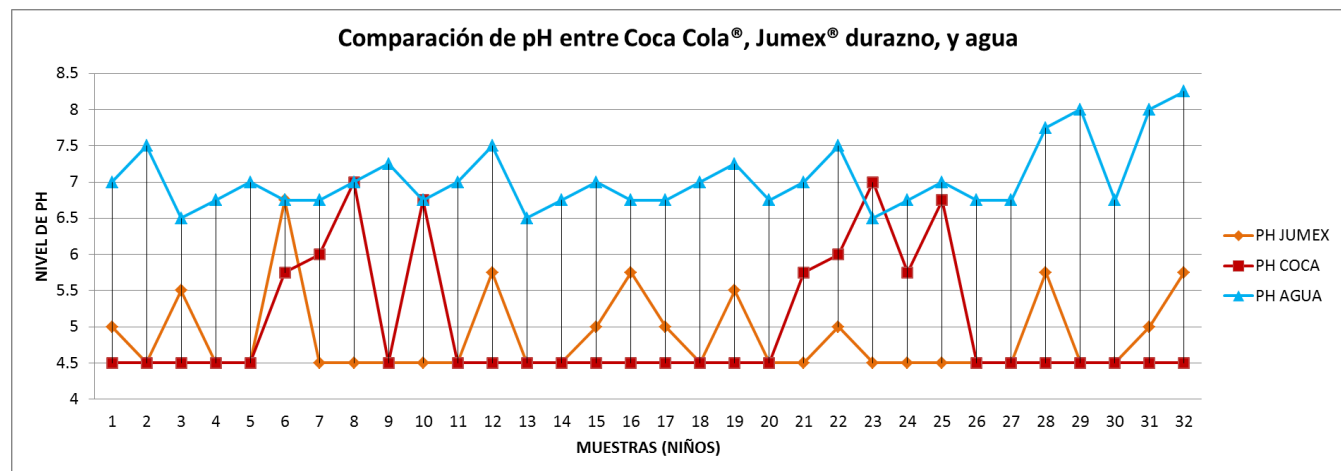


Figura 6 Comparación de la segunda toma de pH entre grupo A, J y C.

Tabla de recolección de datos

Con la finalidad de profundizar en el análisis de los cambios en el pH de los sujetos, se dividieron los grupos de estudio (A, J y C) por género y se agruparon por rangos de diferencia.

En el grupo Jumex® en el género masculino, el 36% de los sujetos se observó una disminución del pH menor a uno, el 7% de los sujetos tuvieron una disminución dentro del rango 1.1 a dos y el 57% de los sujetos tuvieron una disminución del pH mayor a dos,. (Figura 7)

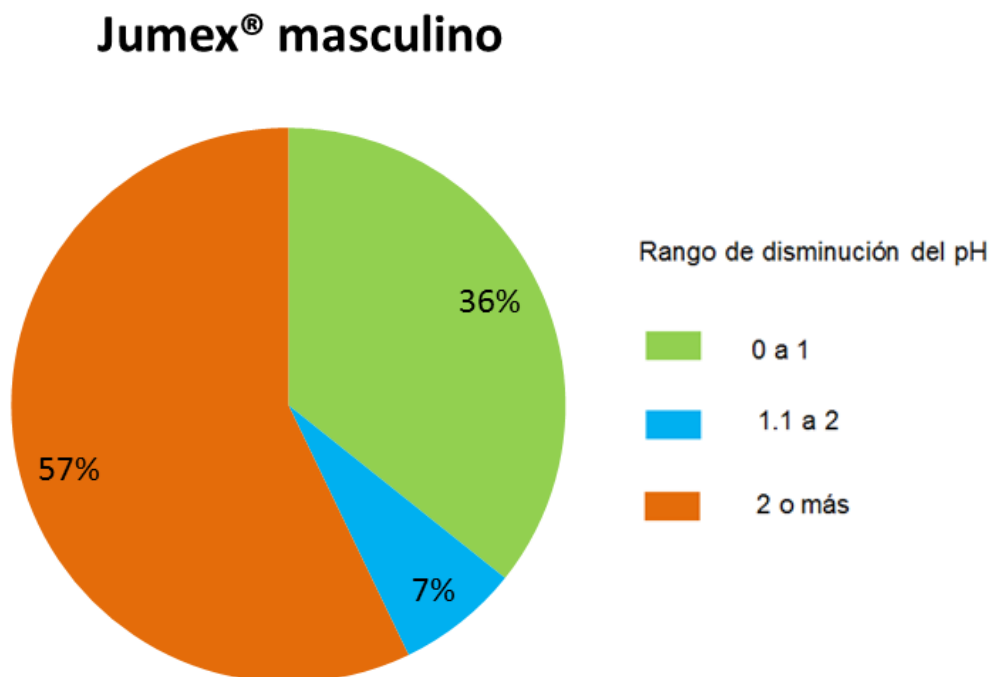


Figura 7 Grupo Jumex® durazno género masculino agrupado en rangos de disminución del pH.

Con respecto al el género femenino, el 33% tuvieron una disminución menor a uno, 42% de los sujetos presentaron una disminución del pH entre 1.1 a 2 y solo un 25% de los sujetos presentaron una disminución mayor a 2 (Figura 8)

Jumex® femenino

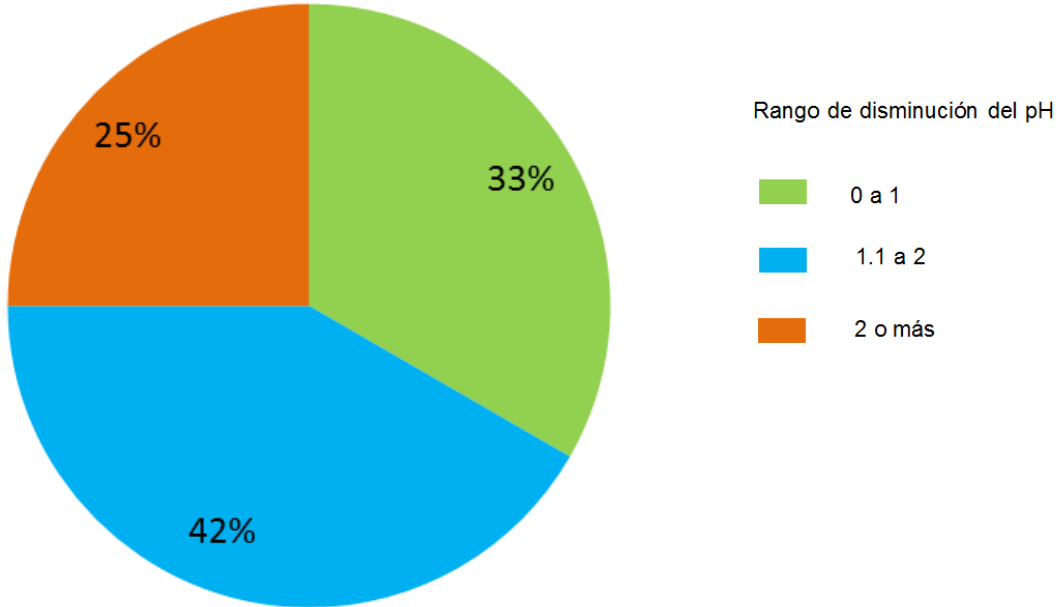


Figura 8 Grupo Jumex® durazno género femenino agrupado en rangos de disminución del pH.

En el grupo Coca Cola® en el género masculino, el 47% de los sujetos se observó una disminución del pH menor a uno, el 20% de los sujetos tuvieron una disminución dentro del rango 1.1 a dos y el 33% de los sujetos tuvieron una disminución del pH mayor a dos. (Figura 9)

Coca Cola® masculino

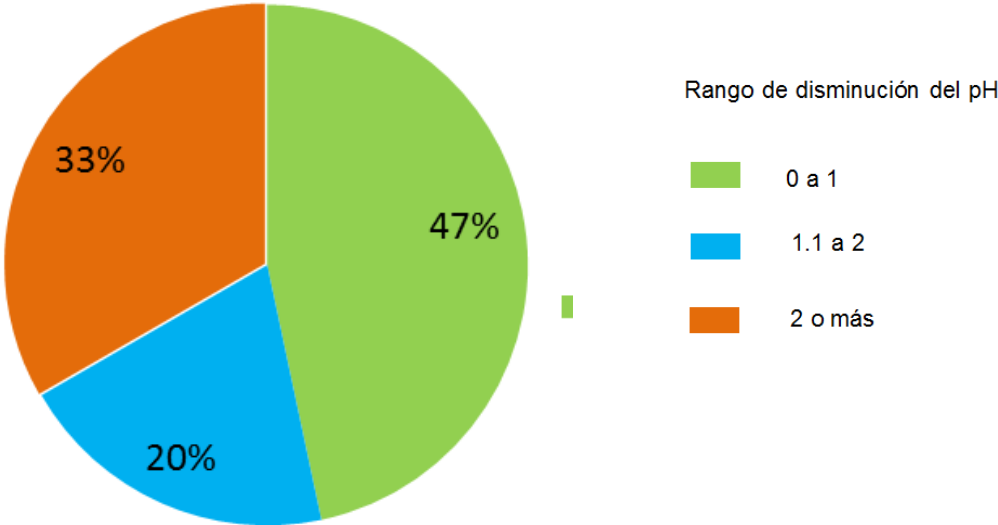


Figura 9 Grupo Coca Cola ® género masculino agrupado en rangos de disminución del pH.

En el grupo Coca Cola® en el género femenino, el 53% de los sujetos tuvieron una disminución dentro del rango 1.1 a dos y el 47% de los sujetos tuvieron una disminución del pH mayor a dos. (Figura 10)

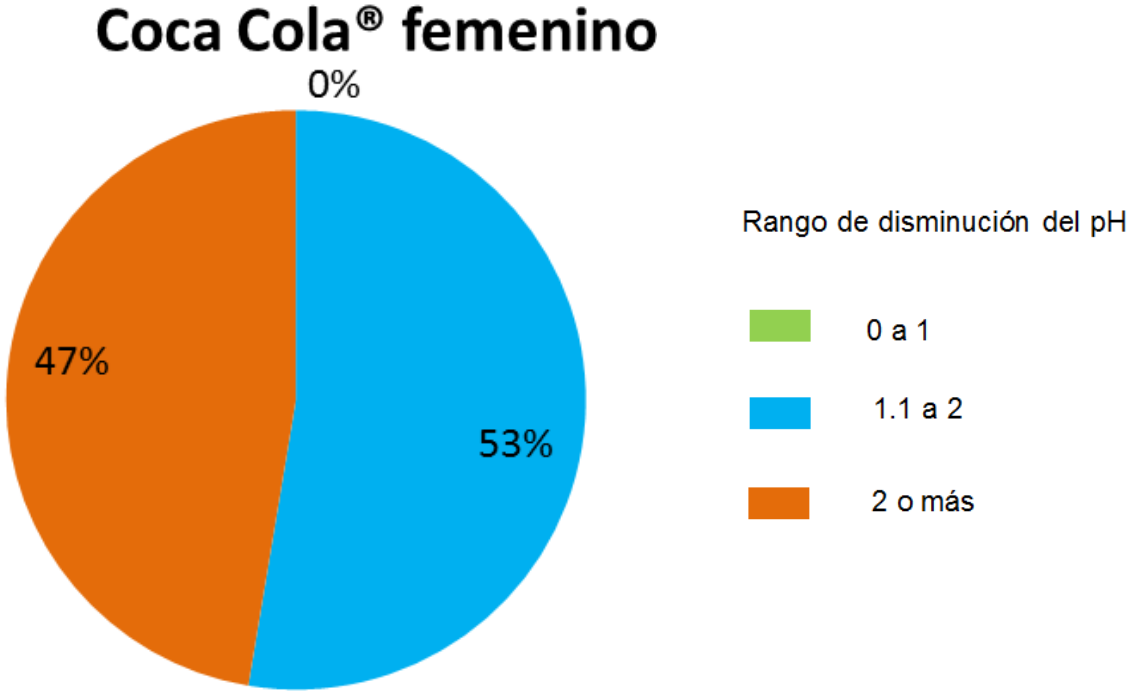


Figura 10 Grupo Coca Cola ® género femenino agrupado en rangos de disminución del pH.

8. Discusión

El presente estudio se realizó en dos escuelas públicas de Tijuana Baja California. Debido a los criterios de inclusión, donde uno de los requisitos era no presentar lesiones cariosas, fueron excluidos el 83% de los sujetos revisados. A pesar que la muestra fue pequeña con solo 102 (17%) niños, se logró obtener un universo de estudio mayor a otros estudios realizados como Mie Fujii¹⁶ de 51 niños y S. Saeed¹⁸ con 41 niños.

Se encontró similitud con los resultados de la investigación de Mie Fujii¹⁶, en Japón (2011), la disminución del pH bucal después de ingerir Coca Cola® fue de 1.7 solo .2 menor al resultado obtenido en el presente estudio. Teniendo varias diferencia entre ambos estudios como son la cultura, el universo de estudio, los hábitos alimenticios y la composición de la Coca Cola® en Japón, que pueden afectar el pH oral de distinta forma.

También coincide con los resultados obtenidos en el estudio de S. Saeed¹⁸ en la India, en el año 2010, donde hubo una disminución del pH oral con la ingesta de Coca Cola® de 1.8, siendo solo .1 menor al resultado obtenido en el presente estudio. Al igual que la comparación previa existen varias diferencias que pueden afectar el pH oral por el tipo de población.

Con respecto al género, existió diferencia en la disminución del pH salival entre hombre y mujeres al ingerir Coca Cola®, el 47% de las mujeres presentó una disminución del pH salival mayor a 2 mientras que solo un 33% de los hombres presentó esta disminución.

Con la bebida Jumex®, el 57% de los hombres tuvieron una disminución del pH salival mayor a 2 y solo el 25% de las mujeres presentó esta disminución.

El pH salival se ve afectado por diferentes factores según Castro⁴⁵ el flujo salival estimulado (FSE) y el flujo salival no estimulado (FSNE) son menores en las mujeres, esto puede provocar una disminución de la capacidad buffer y propiciar un pH salival más ácido.

9. Conclusiones

- Existió una disminución del pH con ambas bebidas ácidas, Coca Cola® y Jumex® de durazno, donde el pH inicial del paciente era neutro y el pH posterior a la ingesta de las bebidas se observó por debajo del pH crítico (5.5) mismo que se considera viable para la producción de erosiones y/o lesiones cariosas dentales.
- El cambio del pH provocado por la bebida Coca Cola® fue mayor que con el jugo Jumex® de durazno, esto coincide con la hipótesis 2 (h2).
- Se concluye a través de los resultados de este estudio, las bebidas ácidas si afectan de forma significativa a los órganos dentarios ya sea con una erosión que puede llegar a la lesión cariosa por lo que se recomienda evitar o por lo menos vigilar el consumo de esta bebidas en las escuelas.

10. Recomendación

Se recomienda para un futuro estudio, la investigación de los efectos ocasionados en el esmalte provocados por los cambios de pH después de ingerir una bebida ácida, utilizando dientes temporales extraídos, expuestos a las diferentes bebidas ácidas y analizar las muestras microscópicamente.

11. Referencias bibliográficas

1. Sanchez GA, Fernandez de Preliasco MV. Salivary pH changes during soft drinks consumption in children. *Int J Peadiatr Dent* 2003;13 (4): 251-7.
2. Lussi A. Dental erosion: Clinical diagnosis and case history taking. *Eur J Oral Sci* 1996;104:191-8.
3. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Influence of abrasion in clinical manifestation of human dental erosion. *J Oral Rehabil* 2003;30 (4):407 -13.
4. Owens, B. & Kitchens, M. The Erosive potencial of soft a drinks on enamel surface substrate: an *in vitro* scanning electron microscopy investigation *J. Contemp. Dent. Pract.*, 8(7):11-20, 2007.
5. Sucrose soft drink report: UK market reading, Tale and Lyte Industries, Limca, 1998.
6. Eccles JD. Jennkins WG. Dental erosion and diet. *J Dent* 1974;2:153-9.
7. O'Brien M. children`s dental health in the United Kingdom 1993. Office of population census and surveys. London: HMSO; 1994.
8. West NX, Hughes JA, Parker DM, Newcombe RG, Addy M. Development and evaluation of erosive black current juice drink. Comparison with a conventional blackcurrant drink and orange juice. *J Dent* 1999;27:341-344.
9. Meurman JH, ten Cate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 199-206.
10. Featherstone, J. D.; Behrman, J. M. & Bell, J. E. Effect of whole saliva components on enamel demineralization *in vitro*. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* 4(3-4):357-62, 1993.
11. Ericsson Y. Enamel apatite solubility. *Acta Odont Scand* 1949; 8: 1-139.
12. Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Erosive potential of beverage sold in Australian school. *Aust Dent J* 2009; 54: 238-244.
13. Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Erosive potential of beverage sold in Australian school. *Aust Dent J* 2009; 54:238-244.
14. West NX, Hughes JA, Addy M. The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids *in vitro*. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 860-864.

15. Barbour ME, Parker DM, Allen GC, Jandt KD. Enamel dissolution in citric acid as a function of calcium and phosphate concentrations and degree of saturation with respect to hydroxyapatite. *Eur J Oral Sci* 2003; 111: 428-433.
16. Mie Fuji, Yuichi Kitasako, Alireza Sadr and Junji Tagami. Roughness and pH changes of enamel surface induced by soft drinks *in vitro* applications of stylus profilometry, focus variation 3D scanning microscopy and micro pH sensor *Dental Materials Journal* 2011; 30(3): 404–410.
17. V. Sardana, AY Balappanavar, GB Patil, N Kulkarni, SG Sagari, KD Gupta. Impact of a modified carbonated beverage on human dental plaque and salivary pH: an *in vivo* study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2012;30:7-12.
18. Saeed S, Al-Tinawi M. Evaluation of acidity and total sugar content of children's popular beverages and their effect on plaque pH. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2010;28:189-92.
19. Lim S, Sohn W, Burt BA, Sandretto AM, Kolker JL, Marshall TA, *et al.* Cariogenicity of soft drinks, milk and fruit juice in low-income African american children: A longitudinal study. *J Am Dent Assoc* 2008;139:959-67.
20. Kitchens, M. The Erosive potential of soft a drinks on enamel surface substrate: an *in vitro* scanning electron microscopy investigation *J. Contemp. Dent. Pract.*, 8(7):11-20, 2007.
21. Leslie A. Ehlen, Teresa A. Marshall, Fang Qian, James S. Wefel, John J. Warren.
22. Levine. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 199-206.
23. Gomez de Ferraris ME Campos Muñoz A . *Histología y embriología bucodental*. Editorial Medica Panamericana, Madrid-España, 1999.
24. Soginares R. Wolcott R. Xhonga F. Dental erosion: Erosion patterns occur in association with other dental conditions. *J. Dent Ass.* 1972;84: 571-582.
25. Larse M Brunn. *Esmalte-Saliva – Reacciones químicas inorgánicas*. In: THYLSTRUP, A; Fejerov, O. *Tratado de Cariología*. 2. Ed. RJ, 1998.

26. Lussi A Jaggi T. Schharer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res* 1993;27:387-39.
27. Smith A. Shaw L. Baby fruit juices and tooth erosion. *Brit Dent J* 1987 162:65-67.
28. Saliva un enfoque integrativo, Hortensia Chávez Oseki. Editorial benemérita universidad autónoma de puebla. Julio 2008.
29. Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. *Dental Caries. The disease and its clinical management.* Oxford. Blackwell Munksgard; 2003. p. 7-29. Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlof F.
- 30.8. Saliva composition and its importance in dental health. *Compend Contin Educ Dent, Supple n° 13*, 1989.
31. Saliva: it's secretion, composition and functions. *Br Dent J* 1992; 172:305
32. Secretion and composition of saliva. In: Fejerskov O and Kidd E, eds. *Dental Caries. The disease and its clinical management.* Oxford. Blackwell Munksgard; 2003. p. 7-29. Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlof F.
33. Xerostomía. Part II: Relationship to non oral symptoms, drugs, and diseases *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 68:419-27.
34. In defense of the oral cavity: structure, biosynthesis and function of salivary mucins. *Annu Rev Physiol* 1995; 57: 547-564.
35. Smith A Shaw L. Baby fruit juices and tooth erosion. *Brit Dent J* 1987;162:65-67.
36. Sobral M. Luz M. Gama- Texeira A Garone Netto N. Influencia de dieta líquida ácida en la erosión dental. *Psequi odontolbras* 2000;14:406-410.
37. Sognanes R Wolcott Xhonga F. Dental erosion: Erosion-like patterns occurring in association with other dental conditions. *J am dentass.* 1972;54:571-582.
38. Tauquino F Mas A. Determinación del grado de acidez de las bebidas industrializadas consumidas en Lima. Trabajo de investigación de internado.
39. Shceutzel P. Etiology of dental erosion intrinsic factor *Eur J Osal Sci.* 1996;104:178-190.

40. Walsh LJ. Preventive dentistry for the general dental practitioner. Aust Dent J 2000;45:76-82.
41. Edgar WM, Higham SM. Role of saliva in caries models. Adv Dent Res 1995 235-8.
42. Brostek AM, Bochenek AJ, Walsh LJ. Minimally invasive dentistry: A review and update. Shanghai J Stomatol 2006; 15: 225-49.
43. Edgar WM, Higham SM, Manning RH. Saliva stimulation and caries prevention. Adv Dent Res 1994; 8:239-45
44. De Almeida P del V, Grégio AM, Machado MA, de Lima AA, Azevedo LR. Saliva composition and functions: A comprehensive review. J Contemp Dent Pract, 2008 Mar 1; 9(3): 72-80.
45. Shaw L. Smith A. Erosion in children. An increasing clinical problem? Paed dent 1994;21:103-106.
46. Rytoma I, Meurman JH, Koskinen J, Laakso T. In vitro erosion of bovine enamel caused by acidic drinks and other foodstuffs. Scand J Dent Res 1988;96:324-333.
47. Jarvinen V. Rytomaa I. Heinonen O. Risk Factors in dental erosion. J Dent Res 1991; 70:742-747.
48. Poster W, Gebrian B, Ralph V, Spielman A. Effect of childhood malnutrition on salivary flow and pH. Archives of Oral Biology, 2008; 53: 231-237.
49. De Almeida P del V, Grégio AM, Machado MA, de Lima AA, Azevedo LR. Saliva composition and functions: A comprehensive review. J Contemp Dent Pract, 2008 Mar 1; 9(3): 72-80.
50. Castro RJ1, Bravo C2, Alcaino V2, Giacaman RA3, Effect of TMJ loading on salivary flow and pH. Periodoncia Implantologia Rehabilitación Oral Vol. 4(1):13-16, 2011.
51. Velásquez D. Ródriguez E. Roa E. Relación del pH salival con la caries dental en un grupo de niños de 6 a 11 años / Relationship of salivary and dental caries in a group of 6 to 11 year – old children. Univ. Odontol 1993;12(24):59-63

52. Orosz M, Vasko A, Gabris K, Banoczy J. Changes in salivary pH and lactobacilli count in pregnant women. Proc Finn Dent Soc 1980; 76: 204.

12. Anexos

Nombre: (primer nombre y apellidos) _____

Dirección (calle, número y colonia) _____ Teléfono _____

Fecha de nacimiento (día, mes y año) _____ Género: F M

Número de órgano dentario (OD) _____ Ubicación _____

Material _____ Número de identificación _____

Sujeto	Género		Edad	Bebida			pH	pH	Variación
	F	M		S	J	L	basal	final	



13. Resumen caso clínico

Introducción

Se conocen diferentes grupos de bebidas las cuales se consideran ácidas y pueden provocar un cambio en el pH oral, su ingesta frecuente puede ocasionar una disolución del esmalte irreversible. El síndrome de hipomelanosis de Ito es un trastorno neurocutáneo, de etiología idiopática, las características patognomónicas son lesiones cutáneas, afección en el sistema nervioso central (SNC), anomalías craneofaciales y dentales, alteración del esqueleto y oftalmológicas.

Reporte de caso

Paciente de 8.2 años de edad femenino, acudió a la clínica de Posgrado en Odontología Pediátrica, con antecedente de consumo de bebidas ácidas y retraso mental, al realizarse el diagnóstico, se observaron múltiples lesiones cariosas en órganos dentales temporales y la madre nos comenta que la paciente padece de síndrome de hipomelanosis de Ito (HI) durante la exploración se observa, alteración del esqueleto principalmente en manos y pies, falta desarrollo del SNC, hirsutismo, anomalías dentales de forma y número. Se realizó la rehabilitación oral integral siguiendo el protocolo de anestesia general sin ninguna complicación, se realizó el seguimiento y un mes después se procedió a la toma de muestra del pH basal y se le dio a ingerir bebida Coca Cola® seguido se tomó la segunda muestra pH y se observó la modificación del mismo.

Conclusión

Es responsabilidad del odontopediatra conocer los diferentes trastornos y sus características patognomónicas así como identificar los factores de riesgo, hábitos de higiene y control de la dieta de nuestros pacientes, realizando un tratamiento adecuado y oportuno.

Palabras claves: Bebidas ácidas, síndrome de hipomelanosis de Ito.

14. Introducción

La disolución del esmalte puede ocasionar dos tipos de reacciones, una lesión cariosa o una erosión. Si las definimos, una lesión cariosa es aquella dada por los ácidos resultados de la ingesta de carbohidratos al ser metabolizados por las bacterias, en cuanto la erosión es la disolución del esmalte ocasionada por ácidos sin acción de ningún microorganismo.^{1,2}

La erosión dental puede ser ocasionada por diferentes factores extrínsecos, como las bebidas carbonatadas, las bebidas deportivas, el vino, las frutas cítricas, así como factores intrínsecos como problemas gastro-intestinales, bulimia y reflujo.³

En el año 2000 el consumo de bebidas ácidas las bebidas gaseosas de cola, las bebidas deportivas y los jugos de frutas, aumentó en un 500% en Estados Unidos comparado con el año 1950. En el 2007 el consumo mundial de refrescos alcanzo los 552.000 millones de litros, el equivalente a casi 83 litros por persona al año y se espera que llegue hasta los 95 litros por persona al año 2012. México es uno, de los tres países con mayor consumo per cápita de bebidas refrescantes.⁴

Como resultado de este incremento se vio afectada la salud de adolescentes y niños^{2,5} de la misma manera diversos estudios han indicado mayor incidencia en esta década de lesiones cariosas y de erosión dental en ambas denticiones.^{6,7} Se conoce que para que suceda el proceso de desmineralización del esmalte es necesario un pH inferior a 5.5^{8,9} este el pH crítico de la hidroxiapatita, de esta forma se produce una liberación de iones de calcio y fosfato desde el esmalte hacia el medio circundante provocando erosión del esmalte dental.¹⁰

Así como también se ha comprobado que las bebidas de mayor consumo, tienen un pH menor a 5.5 provocando un desequilibrio en el pH salival, desencadenando una serie de reacciones químicas que como resultado final de estas producen una desmineralización del esmalte dental.^{11,12}

Esmalte

Es un tejido especializado acelular, cubre la corona anatómica de los órganos dentarios y su espesor varía según su ubicación, puede ser desde 2 a 2,5 mm. Su composición se puede dividir en tres componentes, orgánicos 1-2%, inorgánicos 95% y agua 3-5%. Debido a su alto contenido inorgánico es el tejido más duro del organismo.

La matriz inorgánica está conformada por sales minerales cálcicas, principalmente fosfato, estas sales se depositan en la matriz del esmalte, provocando un proceso de cristalización en el que se transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita^{15,18} $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ el 37% de su peso es calcio, el 52% es fosfato, 18% es fósforo y el 3% es hidroxilo.¹⁹ Estos cristales miden aproximadamente .03 por .04 por .02 micrómetros, se disponen de manera organizada formando prismas y espacios interprismáticos, están llenos de agua y material orgánico, estos espacios se conocen como los poros del esmalte. El esmalte una vez formado, carece de crecimiento, es incapaz de defenderse de agresores externos y de repararse.

Si se extrae mineral por la disolución se origina un aumento en el espacio interprismático, provocando un tejido poroso y por lo tanto susceptible a las diferentes agresiones como lo son los cambios de pH.

Estos cristales de hidroxiapatita son susceptibles a la acción de los ácidos constituyendo esta característica el sustrato químico que da origen a las lesiones cariosas y la erosión dental.^{19,20}

Solubilidad de la apatita

La integridad fisicoquímica del esmalte dental depende de la composición y conducta química de los líquidos que la rodean, entre los principales factores que rigen la estabilidad son: la saliva, el pH, la concentración de calcio, el fosfato y el flúor.²⁰

La concentración total de calcio y fosfato en la saliva varían según los individuos, incluso dentro del mismo individuo, dependiendo de la velocidad de flujo, las proporciones de saliva que se originan en las glándulas parótidas y la glándula submaxilar. La disminución del pH de la saliva puede ser causada directamente por el consumo de alguna bebida ácida, carbohidratos fermentables permiten una producción de ácido con la acción de las bacterias, frutas cítricas y/o el reflujo gastrointestinal.¹⁹

Con la caída del pH la solubilidad de la apatita del esmalte aumenta drásticamente. Cálculos en diversos estudios revelan la caída del pH de una unidad dentro del rango de pH de 7 a 4 aumenta siete veces la solubilidad de la hidroxiapatita.²¹

El valor del pH oral puede ocasionar una disolución de la apatita del esmalte es conocido como “pH crítico” este es de un valor entre 5.2 a 5.5, el valor de este pH dependerá de las concentraciones de calcio y fosfato en la saliva.¹⁹

El esmalte puede ser disuelto de dos maneras diferentes: por una pérdida gradual del esmalte de la superficie mediante la erosión o por una pérdida de mineral de la profundidad a una zona de la superficie, formando una lesión cariosa.^{20, 21}

Los principales factores que incrementan o disminuyen el grado de afección de estas bebidas ácidas a la salud del individuo son: el ácido, el azúcar, la cantidad y el tiempo de exposición.

El ácido

Los refrescos, las bebidas deportivas y los jugos contienen una dosis doble de ácido, como antes mencionado el ácido de mayor uso es el ácido cítrico, seguido del ácido benzoico, fosfórico. El ácido es el responsable de disolver químicamente la capa exterior del esmalte dental a esto se le conoce como erosión dental.

El azúcar

El azúcar al ser ingerido es consumido por las diferentes bacterias existentes en la cavidad bucal ocasionando la fermentación del azúcar desencadenando una serie de reacciones químicas y como resultado una disminución del pH, esto puede ser una causa de la caries dental, sobrepasando el efecto positivo del fluoruro y por lo tanto provocando lesiones cariosas y erosión dental.

La cantidad

El tomar bebidas de mayor tamaño aumenta el tiempo de contacto en las superficies dentales incrementando el daño ocasionado por estas, entre más sea el tiempo en que se ingiere una bebida azucarada y/o ácida, mayor será el daño ocasionado por la misma.

El tiempo

Las bebidas deportivas tienen más ácido que los refrescos. Cuando un individuo está deshidratado y con menor flujo de saliva, el ácido en las bebidas deportivas disuelve el esmalte dental con mayor rapidez. Tomando una bebida azucarada y ácida durante todo el día, mientras maneja, estudia o trabaja, disuelve el esmalte y promueve la caries dental.

Síndromes neurocutáneos (SNC)

Los síndromes neurocutáneos (SNC) también conocidos como: facomatosis, cristopatías, displasias neuroectodérmicas o trastornos neurocutáneo (TNC), constituyen un grupo heterogéneo de desórdenes congénitos que afectan principalmente a las estructuras derivadas del neuroectodermo embrionario. Todos ellos tienen en común la afectación del sistema nervioso central, pero los nervios periféricos, la piel y otros sistemas del organismo también pueden verse involucrados.

En la actualidad existen más de 30 desórdenes que pueden ser clasificados como SNC, su expresividad clínica tiene un carácter muy heterogéneo, por lo que puede existir un pronóstico completamente diferente entre uno y otro caso. Su alta

incidencia hace que el pediatra deba tener la posibilidad de identificar estas enfermedades a edad temprana, lamentablemente no se toma en cuenta al odontopediatra, olvidando la importancia de la salud bucal en estos individuos, haciendo difícil la atención oportuna de los mismos.

Definición

Se trata de trastornos frecuentemente hereditarios que cursan con afección multisistémica, con un grado variable de afección familiar y que se caracterizan por alteraciones en los sistemas nervioso y cutáneo (tabla I). Es llamativa la afección a otras múltiples localizaciones (ósea, vascular, gastrointestinal). Ya en las fases iniciales del desarrollo embrionario aparecen lesiones displásicas que en el futuro serán causa de procesos tumorales, algunos de los cuales podrán derivar en procesos malignos.

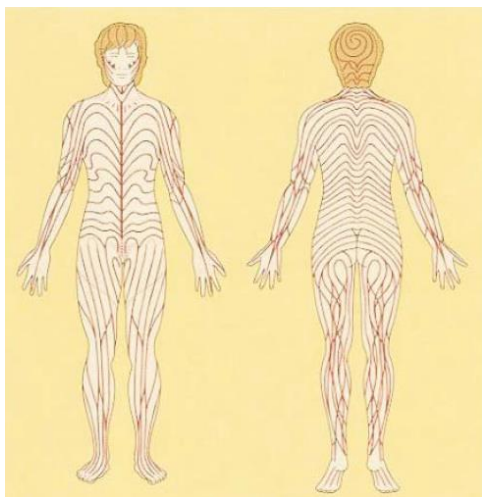
Tabla I Trastornos neurocutáneo

Enfermedades con herencia autosómica dominante
Neurofibromatosis
Esclerosis tuberosa
Enfermedad de Von Hippel-Lindau
Síndrome de carcicoma basal de células nevoides
Síndrome de lentiginosis-sordera cardiopatía
Hipomelanosis de Ito
Enfermedades con herencia autosómica recesiva
Ataxia-telangiectasia
Síndrome de Cockayne
Xeroderma pigmentoso
Síndrome de Rothmund-Thomson

Fucosidosis
Fenilcetonuria e hiperfenilalalinemia
Homocistinuria debida a deficiencia de cistationina sintetasa
Citrulinemia y arginosuccinaciduria
Déficit múltiple de carboxilasas
Xantomatosis cerebrotendinosa
Disautonomía familiar
Síndrome de Chediak-Higashi
Síndrome de Sjögren-Larsson
Enfermedad de Refsum
Neuropatía axonal gigante
Síndrome de Werner
Progeria
Neuroictiosis
Enfermedad melanolisosomial neuroectodérmica
Síndrome de Ruvalcaba-Myhre
Enfermedades con herencia ligada al cromosoma X
Enfermedad de Fabry-Anderson
Adrenoleucodistrofia
Enfermedad de Menkes
Síndrome de anosmia, ictiosis e hipogonadismo con deficiencia de esteroide sulfatasa y arilsulfatasa C
<i>Incontinentia pigmenti</i>
Enfermedades con herencia desconocida o múltiple
Síndrome de Coffin-Siris
Albinismo

Síndrome de Proteus
Anomalías congénitas y vasculares
Melanosis neurocutánea
Nevus sebáceo-lineal
Displasia cerebello-trigémino-dermal
Síndrome de Sturge-Weber
Síndrome de Klippel-Trenaunay
Síndrome de Wiburn-Mason
Síndrome de Maffuci
Displasia hemi-facio-oculo-cerebello-corporal
Cutis marmorata telangiectásica congénita
Síndrome de Pascual Castroviejo II
Lipomatosis encéfalo-cráneo-cutánea

Líneas de Blaschko



Las líneas de Blaschko. Tomada de: Happle R, Principles of genetics, mosaicism and molecular biology. En: Harper J, Oranje A, Prosen N: Textbook of pediatric dermatology Blackwell Science, Oxford, 2000;1037-56-

Existen algunas enfermedades las cuales pueden manifestarse con una hipopigmentación en una distribución lineal, esta puede ser resultado de diversas enfermedades con etiopatogenia distinta. La manifestación puede ser localizada en una sola área de la piel como en el caso del vitíligo o ser más intensa en un trayecto lineal como en las enfermedades inflamatorias de la piel, en el caso de anomalías genéticas como mosaicismo la hipopigmentación sigue el trayecto de las líneas de Blaschko.

Alfred Blaschko fue un dermatólogo alemán examinó a 140 pacientes con lesiones lineales variadas sin tomar en cuenta su origen, trasladó estos patrones a moldes y estatuillas. En 1901 en Breslau, presentó los registros, estos seguían un patrón en forma de V en la espina dorsal, en forma de S o remolinos en zonas anteriores dorso del tronco y lineal en las extremidades, otra característica es que en la línea media se detienen estas lesiones. Las líneas de Blaschko reflejan el desarrollo embrionario de la piel. Si consideramos un embrión como la aposición de tres hojas blastodérmicas, la génesis de la forma corporal cilíndrica debe realizarse obligatoriamente a través de una migración celular originada en la zona dorsal y que progrese de forma bilateral hasta fusionarse ambos extremos de crecimiento en la línea media anterior, éste es el motivo de la existencia de un rafe medio longitudinal a lo largo de la cara ventral de todo el individuo.

Las patologías cutáneas que siguen la distribución en las líneas de Blaschko representan un mosaicismo, se entiende por mosaicismo en un individuo que tiene dos líneas celulares genéticamente heterogéneas provenientes de un cigoto genéticamente homogéneo. El mosaicismo puede aparecer como consecuencia de defectos genéticos muy variables, desde mutaciones hasta traslocaciones cromosómicas lo cual se observa en el fenotipo como lesiones cutáneas. El mecanismo más común son las mutaciones genéticas postzigóticas, es decir las aparecidas durante el desarrollo embrionario y las cuales no estaban presentes en los gametos masculino ni femenino. Dichas mutaciones pueden ser puntuales o

bien anomalías cromosómicas complejas como duplicaciones, trisomías o aneuploidías.

Hipomelanosis de Ito o *Incontinentia Pigmenti Achromians*

Fue descrita por primera vez por Minor Ito, en 1952 en Japón, una mujer adulta con lesiones cutáneas hipopigmentadas siguiendo las líneas de Blaschko nombrando a estos rasgos *Incontinentia Pigmenti Achromians*, dado que las lesiones seguían la misma distribución que la *incontinentia pigmenti* pero en este caso eran lesiones hipopigmentadas y esta es el resultado de una mutación de herencia dominante ligada al cromosoma X.

En 1973 Jellinek y colaboradores en Japón le dieron el término de hipomelanosis de Ito (HI), logrando una confusión o el nevus de Ito es solo un nevus melanocítico de color azulado o grisáceo que suele estar localizado en la clavícula.

Aunque la descripción inicial de Ito en la mujer de Japón se trataba solamente de lesiones cutáneas, sin involucrar otros órganos o sistemas. En los años 80 y 90 varios autores describieron otros casos en los que se encontraba asociado el sistema nervioso central (SNC), oculares y esqueléticos, con una frecuencia entre 62% y 94% en la que tienen manifestaciones del SNC y oftalmológicas. Otros autores se han referido a la HI como lesiones hipopigmentadas siguiendo las líneas de Blaschko, limitadas a una sola línea, lesiones solitarias las cuales se llaman nevus depigmentoso lineal o nevus acrómico lineal con una baja tasa de afectación extracutánea.

En 1994, Sybert demostró que la denominada HI es resultado de un mosaicismo, que podía ser característico de diferentes mutaciones, especialmente trastornos cromosómicos complejos que solamente pueden sobrevivir en forma de mosaico como aneuploidías complejas, duplicaciones, trisomías o traslocaciones.

Actualmente se considera a la HI como un signo no específico de mosaicismo, se han propuesto otros nombres como: mosaicismo pigmentario, hipopigmentación a

lo largo de las líneas de Blaschko, displasia pigmentaria. Con el fin de comprender el mecanismo de producción de las lesiones y de esta manera asociarse a trastornos extracutáneos tan diversos y anomalías genéticas.

Son pocos los casos publicados, entre ellos existen casos familiares aislados esto sugiere una herencia autosómica dominante, recesiva y dominante ligada al cromosoma X, todavía no se ha comprobado.

Afecciones del SNC

Según la literatura se ven afectados en un 65% con retraso mental y el 43% convulsiones o alteraciones electroencefalográficas, existen otras anomalías de menor importancia como alteración del comportamiento, del lenguaje, hipotonía muscular, ataxia entre otras, gracias a la tomografía axial computarizada y resonancia nuclear magnética se puede observar la dilatación de los ventrículos cerebrales, asimetría hemisférica (hemiatrofia y hemimagalencefalia) hipoplasia cerebelosa, agenesia del cuerpo calloso, heterotopias en la sustancia gris y lesiones quísticas. Una anomalía constante es la alteración en la migración neuronal de unas células mientras otras migran de manera normal esto se manifiesta como neuronas anormales en la sustancia blanca y periventricular, estos datos indican la presencia de mosaicismo en el SNC, se observa también morfogénesis anormal de la corteza cerebral, atrofia o hipoplasia.

Afectación oftalmológica

Se observa en el 24% de los casos diagnosticados con HI. Las anomalías más frecuentes son el hipertelorismo y estrabismo, también pero con menos frecuencia podemos mencionar nisagmus, hipopigmentación retinianas y microftalmía.

Afectación craneofacial y dental

En las afecciones craneofaciales se pueden mencionar la macrocefalia, hipertelorismo, micrognatia y en las anomalías dentales las más comunes son alteraciones de número, tamaño y estructura.

Alteraciones en el esqueleto

De forma aislada pueden representarse hipertrofia localizada, deformidad de los dedos en pies y manos, asimetría de los miembros.

Tumores

Hay casos aislados de HI asociada a teratoma quístico, tumor disembrionario sacrococcígeo, tumor de los plexos papilares, hamartoma dentario, leucemia linfoblástica aguda, meduloblastoma, neuroblastoma y rhabdomiosarcoma, se cree que esta asociación es debida a las alteraciones cromosómicas.

Otras anomalías

Se ha descrito también alteraciones cardíacas, genitourinarias y otras. Es el tercer TNC en orden de frecuencia y su incidencia se sitúa entorno a 1-2/10.000 pacientes remitidos a la consulta hospitalaria. Para realizar el diagnóstico de este trastorno es fundamental la presencia de manchas cutáneas hipopigmentadas. Su etiopatogenia es desconocida y parece que se debe a mosaicismo genéticos.

15. Presentación del caso clínico

Diagnóstico

El diagnóstico es realizado por el pediatra, neuropediatra y/o genetista. Es importante tener el conocimiento de las diferentes manifestaciones de este síndrome para poder dar el mejor tratamiento requerido por las necesidades específicas del paciente.

Podemos observar las lesiones en la piel y verificar si siguen un patrón de las líneas de Blaschko, esto debe de llamar la atención y considerar que se trata con una mutación o alteración genética, si se han identificado estas lesiones en la piel verifican si existe alguna anomalía principalmente oftalmología y en el SNC, es necesario que se remita con el pediatra y/o genetista encargándose de realizar los estudios necesarios para confirmar el diagnóstico.

15.1 Anamnesis

Paciente femenino de 8.2 años de edad, asiste a la clínica odontológica pediátrica junto con sus padres, solicitando tratamiento dental. La paciente nació por parto normal a los 8 meses de edad, con necesidad de uso de incubadora por hipotermia. No tuvo alimentación materna, su alimentación fue artificial hasta los 18 meses de edad, tiene su esquema de vacunación completo y no padece de ninguna alergia.

Antecedentes

La paciente esta diagnosticada con el síndrome de hipomelanosis de Ito (HI), cuenta con antecedentes quirúrgicos a los 18 meses de nacida por estrabismo sin ninguna complicación, actualmente toma un agente neurotónico, Atomoxetina 40 mg al día, la cual actúa como ansiolítico y mejora la concentración de la paciente, dentro de su tratamiento acude a terapia física y de lenguaje. Debido a la gran cantidad de tratamientos y el retraso mental de la paciente, característica de su síndrome, se decidió realizar su rehabilitación oral bajo anestesia general. Previo a su intervención se realizan estudios de laboratorio, para valorar su estado de salud general, los resultados se encontraron dentro de los parámetros normales, por lo que se procede a la programación para su rehabilitación.

Diagnóstico odontológico

15.1.1 Examen extraoral

Frente (Figura 12)

- Biotipo dolicofacial.
- Asimetría facial.
- Tercio superior disminuido.
- Falta de sellado labial.

Figura 12 Frente

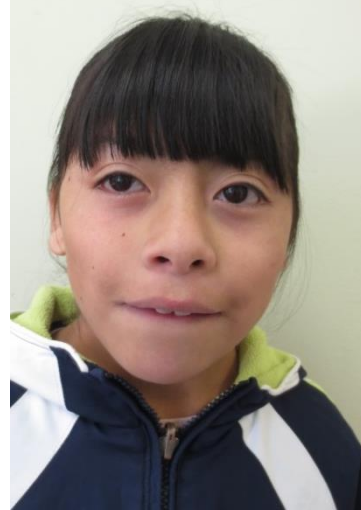


Figura 13 Perfil derecho

Perfil derecho (Figura 13)

- Tercio superior disminuido.
- Perfil convexo.
- Incompetencia labial.
- Hirsutismo.



Figura 14 Perfil izquierdo

Perfil izquierdo (Figura 14)

- Tercio superior disminuido.
- Perfil convexo.
- Incompetencia labial.
- Hirsutismo.



La paciente presenta algunos rasgos característicos de HI, como: hirsutismo (exceso de vello en áreas no comunes de acuerdo a su género) principalmente en brazos y frente (Figura 15), artrosis (Figura 16) existe una degeneración del cartílago, la cual puede llegar a ocasionar una deformidad de los nudillos, cuando la razón es por motivos genéticos existe un cambio en los aminoácidos lo cual origina un deterioro prematuro del cartílago, en las extremidades inferiores se observa edema y cianosis, también lesiones epidérmicas difusas principalmente en abdomen y espalda siguiendo las líneas de Blaschko (Figura 18).



Figura 15 Hirsutismo



Figura 16 Artrosis



Figura 17 Edema y cianosis



Figura 18 Lesiones cutáneas

15.1.2 Examen intraoral

Frente (Figura 19)

- Dentición mixta.
- Estadio clínico 3.
- Línea media no coincidente.
- Sobremordida vertical 2mm y horizontal de 4mm.
- Lesiones cariosas incipientes en órganos dentarios: 11, 21,52, 62, 41, 42,31 y 32.
- Gingivitis en zona anterior.
- Presencia de sarro en anteriores superiores.

Perfil derecho

- Clase II de Angle.
- Clase 1 canina.
- Sobremordida horizontal de 4 mm.

Perfil izquierdo

- Clase II de Angle
- Clase 1 canina
- Sobremordida horizontal de 4 mm.

Oclusal superior (Figura 20)

- Dentición mixta.
- Forma de arco de cuadrada.
- Sin espacios primates.
- Paladar profundo y rugas palatinas normales.
- Colapso del maxilar.
- Lesiones cariosas en órganos dentarios: 16,55,54,53,52,11,21,62, 63,64,65 y 26.

Oclusal inferior (Figura 21)

- Dentición mixta.
- Forma de arco cuadrada.
- Lesiones cariosas en órganos dentarios: 46,85,84,83,42,41,31,33,73,74, 75 y 36.

Fotografías intraorales iniciales.



Figura 19



Figura 20



Figura 21

Tabla 2 Diagnóstico

16	LCGIg1	LCGIg1	26
55	LCGIlg3	LCGIlg3	65
54	LCGIlg4 con reabsorción interna y externa de la raíz	LCGVIg3 con reabsorción interna y externa de la raíz	64
53	LCGIIG2	Sano	63
52	LCGIg1 (mancha blanca)	LCGIg1 (mancha blanca)	62
11	LCGIg1 (mancha blanca)	LCGIg1 (mancha blanca)	21
41	LCGIg1 (mancha blanca)	LCGIg1 (mancha blanca)	31
42	LCGIg1 (mancha blanca)	LCGIg1 (mancha blanca)	32
83	LCGIlg4 con reabsorción interna y externa de la raíz	LCGIlg3	73
84	LCGVIg4 con reabsorción interna y externa de la raíz	LCGIlg3	74
85	LCGVIg4 con reabsorción interna y externa de la raíz	LCGVIg3	75
46	LCGIg1	LCGIg1	36

15.2 Tratamiento

Tabla 2 Plan de tratamiento

16	Restauración con resina y sellador	Restauración con resina y sellador	26
55	PECA	PECA	65
54	Exodoncia	Exodoncia	64
53	PECA	Topicación de Flúor	63
52	Topicación de Flúor	Topicación de Flúor	62
11	Topicación de Flúor	Topicación de Flúor	21
41	Topicación de Flúor	Topicación de Flúor	31
42	Topicación de Flúor	Topicación de Flúor	32
83	Extracción	Peca	73
84	Extracción	Peca	74
85	Extracción	Peca	75
46	Restauración con resina y sellador	Restauración con resina y sellador	36

Fotografías intraorales post - tratamiento



Figura 22



Figura 23

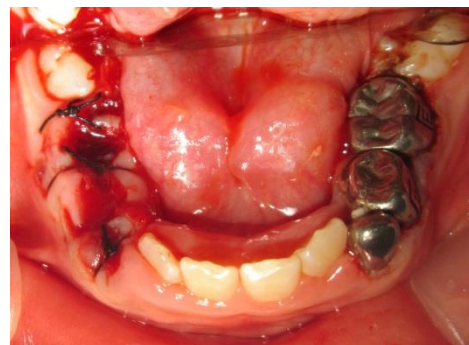


Figura 24

Es importante destacar la alimentación de la paciente, como se mencionó existe una afectación del SNC, este daño se puede ver como retraso mental, esto impidió por varios años a los padres el dar alimentos fibrosos y duros, enfocándose principalmente en alimentos blandos y líquidos, entre las bebidas que ingería la paciente con mayor frecuencia eran, la bebida gaseosa Coca Cola®, los jugos: Jumex®, Tropicana® y la leche con chocolate. La paciente aparte utilizó vaso entrenador hasta los cinco años de edad, lo que le permitió su ingesta continua durante todo el día, no olvidemos que estas bebidas son consideradas ácidas y provocan cambios en el pH bucal, si a esto le agrega la frecuencia y el tiempo de exposición, provocando un pH ácido constante durante todo el día, ocasionando un mayor daño en un menor periodo de tiempo, se puede suponer que este factor fue importante para desarrollar las múltiples lesiones cariosas presentes en la paciente.

16. Resultado

Se realizó las medidas de pH, pidiendo como requisito que la paciente no hubiera tomado ningún alimento mínimo tres horas antes de la toma basal utilizando las tiras de pH Ion diagnostic, obteniendo un pH basal de 7.5, se procedió a darle la bebida seleccionada en este caso fue Coca Cola®, se tomó la segunda medida de pH a los cinco minutos, utilizando la misma técnica donde se obtuvo una medida de 4.5, se decidió realizar una tercera toma de pH a los 10 minutos, donde se obtuvo una medida de 4.5, existiendo una disminución del pH bucal de 3. 3 (Figura 25).

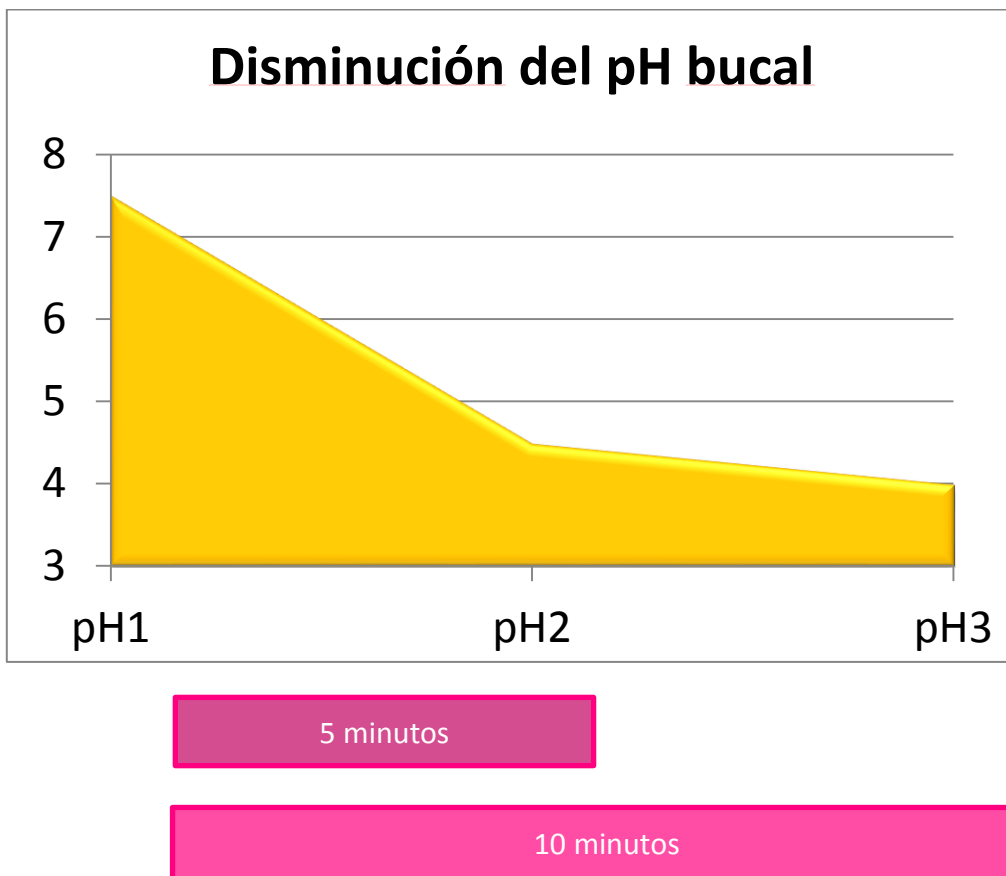


Figura 25 Disminución del pH bucal después de la ingesta de Coca Cola®

17. Discusión

Se ha demostrado que existen variaciones en la composición química de la saliva y que ésta varía no sólo de sujeto a sujeto, sino dentro del mismo sujeto. Numerosos factores son los que influyen en la calidad de flujo salival y en la composición, entre los que se encuentran: la masticación, el género, la edad, el clima, la altura, así como la ingesta de fármacos, drogas factores genéticos y estados fisiológicos.

No existe prevalencia exacta conocida de HI, pero se encuentra dentro de los cinco trastornos neurocutáneos más comunes, la paciente del presente caso cuenta con varias características patognomónicas del síndrome como las lesiones neurocutáneas que fueron visibles hasta el primer año de vida, según Brunei Darussalam esto sucede en un 70% de los casos reportados, el retraso mental según Jones KL presente en un 67% y por ultimo las alteraciones dentales que según Lee SK, son reportadas en un 10% de los pacientes con HI.

18. Conclusión

Este es una condición rara la cual puede no estar diagnosticada correctamente, ya que el daño neurológico de estos pacientes puede llegar a confundirse con otras alteraciones como el autismo, por lo que se considera importante confirmar el diagnóstico proporcionado por los padres con su genetista, así como atender de manera temprana y oportuna su salud dental, evitando alguna complicación en su salud sistémica, permitiendo al paciente tener una alimentación adecuada, por consiguiente un desarrollo óptimo. Por las limitaciones neurológicas que presenta la paciente, se contraindica el uso de aparatología ortodóntica u ortopédica y si existen múltiples lesiones cariosas se realizará su tratamiento bajo anestesia general. Es importante tener claro que el daño neurológico de estos pacientes limita su calidad de vida, haciendo las tareas cotidianas complicadas o casi imposibles, entre éstas la higiene bucal no se puede realizar eficientemente por lo que la salud oral se ve afectada, limitando su nutrición y comprometiendo calidad de vida. El diagnóstico adecuado de este síndrome nos exige el trabajo interdisciplinario con el genetista y fundamentalmente la relación con los padres para establecer protocolos preventivos que nos permitan ofertar al niño un estado de salud digno.

19 Referencias bibliográficas

1. Di Lernia V. Segmental nevus depigmentosus: analysis of 20 patients. *Pediatr Dermatol* 1999;16:349-53.
2. Happle R. Incontinentia pigmenti versus hypomelanosis of Ito: the whys and wherefores of a confusing issue. *Am J Med Genet* 1998;79:64-65.
3. Kuster W, Koning A. Hypomelanosis of Ito: no entity, but a cutaneous sign of mosaicism. *Am J Med Genet* 1999;85:346-350.
4. Moss C, Larkins S, Stacey M, Blight A, Farndon PA, Davison EV. Epidermal mosaicism and Blaschkos lines. *J Med Genet* 1993;30:752-5.
5. Owen RJ, Baxter AD, Lamont AC. Hypomelanosis of Ito: MR findings. *Pediatr Radiol* 1995;25:77.
6. Ruggieri M, Macro G, Polizzi A. Tumors an hypomelanosis of Ito. *Arxh Pathol Lab Med* 2001;125:599-601.
7. Ruggieri M, Pavone L. Hypomelanosis of Ito: clinical syndrome or just phenotype? *J Child Neurol* 2000;15:635-640.
8. Ruiz-Maldonado R, Toussaint S, Tamayo L, Laterza A, Castillo V. Hypomelanosis of Ito: diagnostic criteria and report of 41 cases. *Pediatr Dermatol* 1992; 9:1-10.
9. Steijlen PM, Vietor HE, Steensel MV, Happle R. Sweat testing in hypomelanosis of Ito: divergent results reflecting genetic heterogeneity. *Eur J Dermatol* 1992;9:1-10.
10. Steiner J, Adamsbaum C, Desguerres I, Lalande G, Raynaud F, Ponsot G, Kalifa G, Sybert VP. Hypomelanosis of Ito: a description, not a diagnosis. *J Invest Dermatol* 1994;103:141-143.
11. Torrelo A, Solana LG, Garcia-Peñas JJ, Ruiz Falcó ML, Zambrano A. Hipopigmentacion a lo largo de las líneas de Blaschko. Estudio clínico prospectivo de 21 pacientes. *Actas Dermosifiliogr* 1998; 89:98-106.
12. Orlow SJ. Congenital disorders of hipopigmentation. *Semin Dermatol* 1995;14:27- Kenneth LJ. Reccognizable patterns of human malformation. *Sthed* 1997:504-5.

13. Sybert VP. Hypomelanosis of Ito: A description not a diagnosis. *J Invest Dermatol* 1994;103 (Sup 5):1415-35.
14. Ritter CL. Chromosome mosaicism in hypomelanosis of Ito. *AJMG*1990;35:14.
15. Fransway AF, Muller SA. Neurocutaneous diseases. En: Moschella SL, Hurley HJ, eds. *Dermatology*. 3 ed. Philadelphia:WB Saunders, 1992:2048-79.
16. Yoshida H, Kunisada,T, Kusakabe M. Distinct stages melanocyte differentiation revealed by analysis of nonuniform pigmentation ulterns. *Development* 1996;122:1207-14.
17. Sola-Casus M. Síndromes neurocutáneos discrómicos. *Rev Neurol* 1997;25(Supl 3):.259-64.
18. Sybert VP. Pigmentari abnormalities and mosaicism for chromosomal aberration: Association with clinical features similar to hypomelanosis of Ito. *J Pediatr* 1990;116:581.
19. Orlow SJ. Congenital disorders of hipopigmentation. *Semin Dermatol* 1995;14:27-32.
20. Lee SK, Kim DI, Kim J, et al. Diffusion-Tensor MR Imaging and Fiber Tractography: A new method of describing aberrant fiber connections in developmental CNS anomalies. *RadioGraphics* 2005; 25: 53 -65.
21. Auriemma A, Agostinis C, Bianchi P, et al. Hemimegalencephaly in hypomelanosis of Ito: early sonographic pattern and peculiar MRI findings in anewborn. *Eur J Ultrasound* 2000; 12: 61-7.