

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



**“EFECTO DE LAS BEBIDAS CÍTRICAS AQUARIUS NARANJA, TAMPICO, ARUBA
EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTARIO EN
PREMOLARES SANOS, AREQUIPA 2013-2014”**

TESIS PRESENTADA POR:

Barrios Casanova Anabel Lucero

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

AREQUIPA-PERU

2014



DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi Papa julio que cuando estuvo entre nosotros siempre me animo a seguir adelante y terminar mi carrera; y que ahora que está en el cielo me envió de allí arriba un regalo para seguir motivada y lograr todas mis metas trazadas. Rafael, hijo mío esta tesis y todo mi trabajo también es para y por ti.

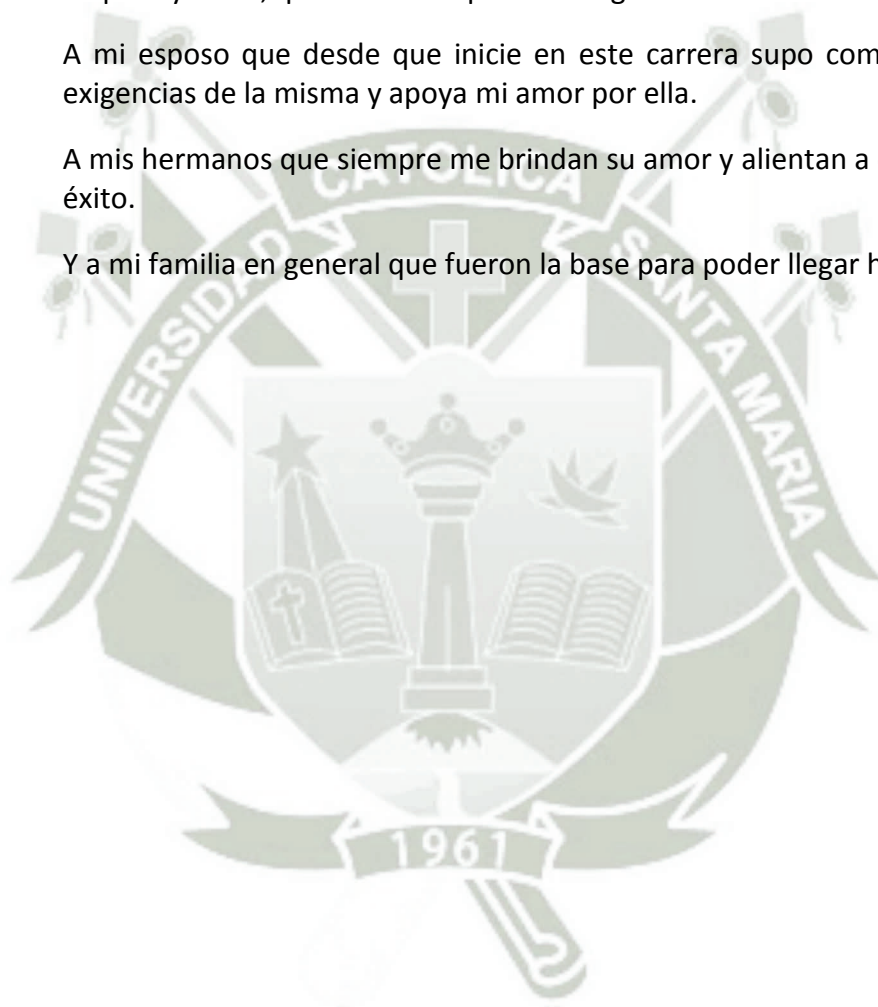
AGRADECIMIENTOS

Doy infinitas gracias a mis padres por su gran ejemplo de perseverancia y respeto y amor, quienes me impulsan a seguir adelante.

A mi esposo que desde que inicie en esta carrera supo comprender las exigencias de la misma y apoya mi amor por ella.

A mis hermanos que siempre me brindan su amor y alientan a conseguir el éxito.

Y a mi familia en general que fueron la base para poder llegar hasta aquí.



ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Organización de la investigación.....	10
Capítulo I: PLANTEAMIENTO TEORICO.....	11
1.PROBLEMA DE INVESTIGACION	12
1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA.....	12
1.2. ENUNCIADO.....	12
1.3. DESCRIPCION.....	12
1.3.1. AREA DE CONOCIMIENTO.....	12
1.3.2. OPERAZONALIZACION DE VARIABLES.....	13
1.3.3. INTERROGANTES BASICAS.....	13
1.3.4 TAXONOMIA DE LA INVESTIGACION.....	14
1.4 JUSTIFICACION.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
3. MARCO TEORICO.....	16
3.1. CONCEPTOS BASICOS ESMALTE.....	16
A. GENERALIDADES.....	16
B.COMPOSICION QUIMICA.....	16
C ESTRUCTURA HISTOLOGICA DEL ESMALTE.....	18
C.1 UNIDAD ESTRUCTURAL BASICA DEL ESMALTE.....	18
C.2. UNIDAD ESTRUCTURAL SECUNDARIA.....	19
D. SUPERFICIE DEL ESMALTE.....	21
E. PROPIEDADES FISICAS.....	24
F. SOLUBILIDAD DE LA APATITA.....	24
3.2 EROSION DENTAL.....	27

3.2.1 DEFINICION.....	27
3.2.2.MECANISMO DE EROSION.....	27
3.2.2.1. ACIDOS RESPONSABLES DEL MECANISMO DE EROSION.....	28
3.2.3. SALIVA.....	28
3.2.4. PELICULA ADQUIRIDA.....	29
3.2.5. MECANISMOS DES – REMINERALIZADORES.....	31
3.2.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL POTENCIAL EROSIVO.....	34
3.3. ALIMENTOS ACIDOS.....	34
3.3.1. IDENTIFICACION DE ALIMENTOS POTENCIALMENTE EROSIVOS.....	35
3.3.2.CLASIFICACION DE LOS ACIDOS PRESENTES EN LA DIETA.....	35
3.3.2.1. ACIDOS ORGANICOS.....	35
3.3.2.2. ACIDOS INORGANICOS.....	36
3.3.3 BEBIDAS CITRICAS	37
3.3.3.1. INTERACCION DEL ACIDO CITRICO EN LA CAVIDAD ORAL.....	37
3.3.3.2. TAMPICO.....	37
3.3.3.3. ARUBA.....	38
3.3.3.4. AQUARIUS NARANJA.....	39
3.4. DUREZA SUPERFICIAL.....	39
3.4.1. DUREZA ROCKWELL.....	40
3.4.1.1. NOMENCLATURA.....	40
3.5 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	42
4. HIPOTESIS.....	45
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	46
1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	47
1.1 TECNICA.....	47
A) PRESICION DE LA TECNICA.....	47

B) ESQUEMATIZACION.....	47
C) DESCRIPCION DE LA TECNICA.....	47
1.2 INSTRUMENTOS.....	49
1.3 MATERIALES.....	50
2. CAMPO DE VERIFICACION.....	50
2.1. UBICACIÓN ESPACIAL.....	50
2.2 UBICACIÓN TEMPORAL.....	50
2.3 UNIDADES DE ESTUDIO.....	50
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS.....	52
3.1 ORGANIZACIÓN.....	52
3.2 RECURSOS.....	52
3.3 PRUEBA PILOTO.....	53
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	53
4.1 . PLAN DE PROCESAMIENTO.....	53
4.2. PLAN DE ANALISIS.....	54
4.3. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	55
CAPITULO III RESULTADOS.....	56
DISCUSION.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA	70
HEMEROGRAFIA E INFORMATOGRAFIA.....	71
ANEXOS.....	72

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos, determinar la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario de premolares sanos expuestos a la bebida Aquarius Naranja, Tampico, Aruba; en premolares sanos; así mismo determinar cuál de las bebidas utilizadas causa un efecto mayor. Las unidades de estudio se dividieron en 4 grupos: Grupo Aquarius Naranja, Grupo Tampico, Grupo Aruba y se tuvo grupo control en el cual las unidades de estudio fueron sometidas a suero fisiológico. Se seleccionaron premolares sanos que fueron extraídos por motivos ortodónticos, los cuales fueron limpiados y se cortó la parte radicular para luego colocarlos en moldes de acrílico. Luego se realizaron 2 mediciones iniciales de la microdureza superficial en cada unidad de estudio, luego cada grupo fue sometido a la acción de la bebida cítrica y el suero fisiológico por 5 días y al cabo de este tiempo se volvió a realizar las mediciones de la microdureza superficial para determinar la variación que había sufrido esta en cada grupo.

Al aplicar la prueba estadística *t* de Student se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los valores de microdureza inicial y final de las unidades de estudio, siendo mayor el efecto erosivo de la bebida Tampico.

Se concluyó que hubo una disminución significativa de la microdureza del esmalte en los especímenes sometidos a las 3 bebidas en estudio. Siendo el Tampico la bebida que produjo mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte.

PALABRAS CLAVES:

MICRODUREZA, ESMALTE, EROSION.

ABSTRACT

This study aimed to determine the difference in values between the initial and final measurement of surface microhardness of tooth enamel exposed to healthy premolars Aquarius Orange, Tampico, Aruba drink; premolars healthy; it also determine which drinks cause a greater effect used. Units of study are divided into 4 groups: Group Aquarius Orange Group Tampico, Aruba and control group in which study units were subjected to saline group had. Healthy premolars that were extracted for orthodontic reasons were selected, which were cleaned and the root part was cut and then place them in resin molds. After two baseline measurements of microhardness were performed on each unit of study, then each group was subjected to the action of the citrus beverage and saline for 5 days and after this time turned to make measurements of microhardness surface to determine the variation that had suffered this in each group.

In applying the Student t test statistical significant difference ($p < 0.05$) was found between the initial microhardness values and end of the study units, being greater the erosive effect of Tampico drink.

It was concluded that there was a significant decrease in enamel microhardness specimens submitted to 3 study beverages. Being the Tampico's beverage produced greater decrease in surface microhardness of enamel.

KEYWORDS:

Superficial Microhardness, enamel, EROSION.

Introducción

La dieta de un niño en etapa escolar se está sustituyendo las bebidas naturales y jugos por bebidas cítricas procesadas, ya que la publicidad de dichas bebidas vende la idea de facilitar la elaboración de la lonchera diaria. Y esto para las madres suena a una ayuda inmensa ya que ahorrarán tiempo en esta tarea. Sin saber que estas bebidas producen efectos en el esmalte dentario.

El término erosión deriva del latín erodere, erosi, erosum (corroer). Describe el proceso de destrucción gradual de la superficie de un cuerpo, generalmente por procesos electrolíticos o químicos. El término clínico de erosión dental o erosio dentium se usa para describir el resultado físico de la pérdida patológica, crónica, localizada e indolora de los tejidos dentales por acción química de ácidos y/o quelantes, sin intervención de bacterias. Los ácidos responsables de la erosión no son producidos por la flora bacteriana intraoral, sino que son ingeridos por el paciente (factores extrínsecos) o producidos por su organismo (factores intrínsecos); y un mínimo porcentaje por la presencia de ácidos de origen desconocido (etiología idiopática).

Los factores extrínsecos involucrados en la erosión dental pueden agruparse en: factores ambientales, dieta, medicación y hábitos o estilo de vida.

El incremento en el consumo de bebidas para deportistas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos y frutas cítricas como parte de regímenes dietéticos, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida considerados muy importantes con respecto al desarrollo de la erosión dental.

El contenido de calcio, fosfato, y flúor de un alimento o bebida parece también ser un factor importante para la predicción de su efecto erosivo. Entre los métodos in vitro.

Para evaluar el efecto erosivo de estas bebidas sobre la superficie dental se encuentran los métodos: químicos, físicos, análisis digital de imágenes, análisis con microscopio electrónico de barrido (MEB), examinación directa del diente extraído y permeabilidad del esmalte.

La microdureza superficial es un tipo de método físico que se utiliza para evaluar el efecto erosivo y se puede definir como la resistencia superficial que ejerce un material a ser rayado o a sufrir deformaciones permanentes en su superficie.

La dureza Rockwell como un método de ensayo por indentación por el cual, con el uso de una máquina calibrada, se fuerza un indentador cónico-esferoidal de diamante (penetrador de diamante), o una bola de acero endurecido (acero o carburo de tungsteno), bajo condiciones específicas contra la superficie del material a ser ensayado, en dos operaciones, y se mide la profundidad permanente de la impresión bajo condiciones específicas de carga.

El propósito del presente estudio es comparar in vitro el efecto erosivo de tres bebidas cítricas (Tampico, Aruba, Aquarius Naranja) valorado mediante microdureza superficial de esmalte dental en premolares sanos.

ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACION

Capítulo I Planteamiento teórico: problema de Investigación, objetivos, marco teórico, hipótesis.

Capitulo II Planteamiento operacional: técnicas, instrumentos, y materiales; campo de verificación; estrategia de recolección de datos; estrategia para manejar los resultados.

Capitulo III Resultados; discusión; conclusiones; recomendaciones; bibliografía, hemerografía y informatografía; anexos.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO

TEORICO

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 DETERMINACION DEL PROBLEMA

Una solución práctica, rápida y barata a la falta de tiempo sobre todo cuando se preparan las loncheras y refrigerios es el consumo masivo de las bebidas cítricas procesadas, lo que afecta directamente a niños y adolescentes.

Los estudios revisados plantean que el consumo frecuente de bebidas acidas conlleva destrucción del tejido dental conocido como erosión

Debido a que existe poca información sobre los efectos en la micro dureza del esmalte de las bebidas cítricas procesadas que se comercializan en nuestro medio, nos planteamos el siguiente problema:

¿Las bebidas cítricas procesadas producen efecto al evaluar la microdureza superficial del esmalte dentario, en la ciudad de Arequipa?

1.2 ENUNCIADO

“Efecto de las bebidas cítricas Aquarius Naranja, Tampico y Aruba en la microdureza superficial del esmalte dentario en premolares sanos, Arequipa 2013-2014.”

1.3 DESCRIPCION

1.3.1 ÁREA DE CONOCIMIENTO

- A. Área General : Ciencias de la Salud
- B. Área Específica : Odontología
- C. Especialidad : Cariologia.
- D. Línea o tópico : Erosión dental

1.3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE		INDICADOR
VE ₁	Aquarius Naranja	
VE ₂	Tampico	
VE ₃	Aruba	
VR	Microdureza superficial del esmalte dentario	Diferencia entre el valor inicial y final medido en Rockwell

1.3.3. INTERROGANTE BASICA

- ¿Cuál es la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Aquarius Naranja” en premolares sanos?
- ¿Cuál es la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Tampico” en premolares sanos?
- ¿Cuál es la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Aruba” en premolares sanos?
- ¿Cuál es la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a suero fisiológico en premolares sanos?
- ¿Cuál de las tres bebidas produce mayor efecto sobre la microdureza superficial del esmalte de premolares sanos?

1.3.4. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

Abordaje	Tipo de estudio					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Laboratorio	Experimental estricto	Explicativo

1.3 Justificación

Día a día se incrementa el consumo de bebidas cítricas en nuestro medio pero los consumidores no tienen conocimiento los efectos de dichas bebidas sobre la estructura dental, esto es de gran preocupación.

- **Relevancia científica**

La relevancia científica de este trabajo radica en determinar si existe o no una diferencia significativa en la microdureza superficial dentaria al ser expuestas a las bebidas cítricas.

- **Relevancia social**

Tener información científica validada adecuadamente para preparar campañas de prevención en la comunidad, principalmente en niños en edad escolar, aconsejando a los padres sobre el uso de las bebidas estudiadas, así se evitara la caries en dicha población.

2. OBJETIVOS

- Determinar la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Aquarius Naranja” en premolares sanos.
- Determinar la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Tampico” en premolares sanos.
- Determinar la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a la bebida “Aruba” en premolares sanos.
- Determinar la diferencia de valores entre la medición inicial y final de la microdureza superficial del esmalte dentario expuesto a suero fisiológico en premolares sanos.
- Determinar cuál de las tres bebidas produce mayor efecto sobre la microdureza superficial del esmalte de premolares sanos.

3. MARCO TEORICO

3.1. CONCEPTOS BASICO ESMALTE

a. Generalidades

Deriva embriológicamente del ectodermo y se forma a partir de los ameloblastos¹.

Es el tejido más rudo del organismo, propiedad que le permite soportar cargas pesadas de la masticación y limita la magnitud de su desgaste².

El esmalte recubre la corona anatómica del diente y presenta un espesor variable, 2mm en los bordes incisales, de 2,3 a 2,5 mm en las cúspides de los premolares y de 2,3 a 3 mm en las cúspides de los molares, es sumamente delgado en los surcos intercuspidos y fosas; presenta su mínimo espesor a nivel de la conexión amelocementaria³.

b. Composición Química.

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica (1%), matriz inorgánica (96%) y agua (3%)⁴.

– **Matriz orgánica:** el componente orgánico más importante es de composición proteica, y constituye un complejo sistema de multiagregados polipéptidos.

Entre las proteínas presentes en mayor o menor medida en la matriz orgánica del esmalte en las distintas fases de su formación se encuentran, las amelogeninas, moléculas hidrofóbicas, son las más

¹GOMEZ DE FERRARIS. Histología y Embriología Bucodental 2000. Pg. 229

²BERKOVITZ. Anatomía Oral. Pg.200

³HENOSTROZA, Gilberto. ADHESION EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA 2003 pag: 222

⁴GOMEZ DE FERRARIS. Ob.Cit. 2000. Pg. 233 y 234.

Abundantes y disminuyen a medida que aumenta la madurez del esmalte. Las enamelinas, moléculas hidrofílicas que se localizan periferia de los cristales formando las proteínas de cubierta. Las ameloblastinas o amelinas, se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales. La tuftelina, se localiza en la zona de unión amelodentinaria al comienzo del proceso de formación del esmalte.

También existen proteínas séricas, enzimas y pequeños porcentajes de condritín 4-sulfato, condritín 6-sulfato, y lípidos⁵.

– **Matriz Inorgánica:** constituida por sales minerales cálcicas básicamente de fosfato y carbonato, dichas sales muestran una organización apatítica que corresponde a la fórmula general $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, estas sales se depositan en la matriz del esmalte dando origen a un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita.

Existen también sales minerales de calcio como carbonatos y sulfatos, y oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, y cobre.

– **Agua:** se localiza en la periferia del cristal constituyendo la denominada capa de hidratación, o capa de agua absorbida, el porcentaje de agua en el esmalte disminuye progresivamente con la edad⁶.

⁵GOMEZ DE FERRARIS. Ob.Cit. 2000. Pg. 233 y 234.

⁶GOMEZ DE FERRARIS. Ob.Cit. 2000. Pg. 233 y 234.

c. Estructura Histológica del Esmalte.

Constituida por la unidad básica (el prisma del esmalte) y por las unidades secundarias.

1. Unidad Estructural Básica del Esmalte

- Esmalte Prismático

- **Morfología de los Prismas:** Son estructuras longitudinales de $4\mu\text{m}$, de espesor promedio, se dirigen desde la conexión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte, su longitud es mayor que el esmalte, su diámetro varía entre $4-1\mu\text{m}$, es menor en su punto de origen y aumenta gradualmente a medida que se acerca a la superficie libre, el número de prismas varía entre 5 a 12 millones⁷.

- **Composición de los Prismas:** constituido por millones de cristales de hidroxiapatita, de tamaño y forma variables, densamente condensados formando un patrón de orientación diferenciado que proporciona resistencia e identidad estructural a los prismas del esmalte.

- **Orientación de los Prismas:** los prismas que se dirigen desde la superficie de la dentina hacia la superficie externa del diente, se organizan y disponen en hileras o planos circunferenciales alrededor del eje mayor del diente. Entre las hileras y planos sucesivos existe un cambio de orientación de uno a dos grados.

⁷SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 125

– Esmalte Aprismático

El esmalte aprismático es material adamantino carente de prismas, se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de $30\mu\text{m}$ ⁸.

2. Unidad Estructural Secundaria

Se originan a partir de las unidades estructurales

Primarias:

- **Estrías de Retzius:** Variaciones que se producen en la estructura y la mineralización de los prismas del esmalte reciben el nombre de estrías de incremento de retzius, pueden considerarse como anillos de crecimiento⁹.
- **Laminillas o Fisuras del Esmalte:** Son defectos laminares muy finos que existen entre grupos de prismas y van desde la superficie del esmalte hacia la unión dentina-esmalte, llegando a veces a la dentina, constituidos básicamente por tejidos poco o nada mineralizados, contienen materia orgánica y favorecen la penetración bacteriana en el diente y la caries dental.
- **Penachos de Linderer:** Son estructuras hipomineralizadas de bastoncillos de esmalte y sustancia interprismática que se proyectan entre los grupos adyacentes de prismas de esmalte desde la unión dentino-esmalte, nace en la entina y penetran en el esmalte hasta su tercio interno.

⁸SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

⁹SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

- **Bandas de Hunter-Schreger:** Los cambios en la dirección de los prismas del esmalte que limitan las fracturas en sentido axial producen un efecto óptico traducido en unas bandas claras y oscuras denominadas parazonas y diazonas, estas bandas presentan anchura variable, permeabilidad y contenido orgánico ligeramente diferente, sus límites son imprecisos y ocupan las cuatro quintas partes más internas del mismo¹⁰.

– **Esmalte Nudoso**

Es una zona singular y especial del esmalte prismático que se localiza en regiones cervicales, zonas incisales y oclusales, está formado por grupos de prismas que pueden entrelazarse con grupos adyacentes y seguir un rumbo curvo irregular hacia la superficie dental.

– **Conexión Amelodentinaria**

Presenta un perfil festoneado y ondulante y las crestas de las ondas penetran en el esmalte. Las proyecciones redondeadas de esmalte se imbrican con presiones poco profundas de la dentina, es una zona hipomineralizada.

– **Husos Adamantinos**

Son procesos odontoblásticos que atraviesan en ocasiones la unión dentina-esmalte pueden actuar como receptores del dolor¹¹.

¹⁰SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

¹¹SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

– **Periquematias y Líneas de Imbricación de Pickerill**

Son formaciones íntimamente relacionadas con las estrías de retzius por una parte y con la periferia media ambiental por otra, son surcos poco profundos existentes en la superficie del esmalte, en la porción cervical de la corona, dichos surcos son estrías de retzius observadas desde la superficie del esmalte.

d. **Superficie del Esmalte**

❖ **Interna**

• **Límite Amelodentinario:** no es una zona donde los tejidos tengan una separación lisa y regular; sino, una zona donde se relacionan con un límite irregular festoneado, con salientes de la dentina respecto del esmalte; esto se debe a que la dentina está formada por células colágenas mineralizadas y los cristales de la dentina quedan integrados con los del esmalte, dejando este límite regular. Este límite le da mejor agarre a las fuerzas laterales. Los cristales de esmalte quedan todos en la misma dirección (porque la célula no tiene una punta que de la forma prismática de herradura) por lo que en este límite, en un espesor de 5 micrones, el esmalte es aprismático, de estructura homogénea¹².

• **Penachos del Esmalte:** son zonas del esmalte menos mineralizadas, por lo que tienen más sustancia orgánica; es una lámina pero en un corte se ven sus bordes como un arbusto. No significan menor resistencia a las caries, porque están en la superficie interna¹³.

¹²SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

¹³SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

- **Husos:** son puntas de las prolongaciones de odontoblastos que quedan metidos en el esmalte¹⁴.

❖ Libre

- **Líneas de Imbricación, Periquematos o Periquematías:** surcos poco profundos en sentido horizontal, más tupidos hacia el cuello y menos hacia oclusal. Corresponden a las estrías de Retzius. El desgaste masticatorio y del cepillo hace que con los años desaparezcan.
- **Extremos de los Prismas:** entre cada línea de imbricación la superficie no es lisa, sino llena de concavidades, cada una de las cuales corresponde al punto de llegada de un bastón. Otras veces hay áreas de unos 30 micrones de espesor de esmalte aprismático (más común en la dentición temporal y zonas cervicales en dientes permanentes) porque el ameloblasto modifica su forma al llegar a la superficie libre.
- **Laminillas del Esmalte:** son líneas que van desde la superficie libre hasta la dentina, aunque no necesariamente llegan a la dentina. No corresponde a trizaduras del esmalte, sino que a zonas hipomineralizadas, lo que se produce durante la formación del esmalte. Se clasifican como laminillas de tipo I, II y III, lo que obedece al mayor o menor compromiso del esmalte¹⁵.

¹⁴SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

¹⁵SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

- **Laminillas tipo I:** no comprometen todo el espesor del esmalte, es el menor defecto.
- **Laminillas tipo II:** abarca desde la superficie hasta el límite amelodentinario, incluso compromete a la dentina; aquí además hay restos celulares que han quedado durante la formación del esmalte.
- **Laminillas tipo III:** son más profundas y anchas, de tal forma que han permitido el ingreso de elementos extraños desde la cavidad bucal hasta esta zona¹⁶.
- **Cutícula del Esmalte o Cutícula Primaria o Membrana de Nasmith:** película orgánica que se forma en toda la superficie del esmalte; mide solo algunos micrones de grosor. Esta capa de glicoproteínas es secretada por las propias células formadoras del esmalte. Esta cutícula se pierde rápidamente con el roce de la masticación, durando más en aquellos lugares menos expuestos al roce. Al desaparecer esta cutícula, encima del esmalte se forma otra película orgánica llamada "cutícula secundaria", la que tenemos diariamente; no es producto de células, sino que proviene de los elementos que están en la saliva y de los alimentos. En esta fina película se depositan los gérmenes y la colonizan, formando la placa bacteriana, la que posteriormente causará desmineralización del esmalte¹⁷.

¹⁶SCHWARTZ. Fundamentos en Odontología Contemporánea 1999. Pg. 126

¹⁷HENOSTROZA, Gilberto. Ob. Cit. 2003 pag: 80

• **Fosas y Fisuras del Esmalte:** la zona más profunda entre dos elevaciones constituye una fosa, la que normalmente se continúa con una fisura. Estas no son fallas del esmalte, sino parte de su conformación natural. Las fosas y fisuras son en su mayoría profundas y finas, generando un ancho de solo algunos micrones entre ambas superficies. Existen restos de alimentos microscópicos y bacterias (que miden 0,1 o 0,2 micrones) capaces de penetrar por estas fisuras, por lo que constituyen siempre puntos iniciales de caries. Agreguemos además que este sitio está ajeno al roce de los dientes y al del cepillo. Dada la disposición del esmalte, la caries se va a propagar entre sus líneas, siendo la abertura de esa caries del tamaño de las fosas y fisuras; este proceso llega a la dentina, se extiende más rápido hacia los lados, originando puntos de esmalte que no están apoyados en dentina, los que finalmente se rompen¹⁸.

e. **Propiedades Físicas**

1. **Dureza**

Registrada con el número 5 de la escala de Mohs, es la mayor que se observa en la estructura humana y deriva de su composición química, siendo la dureza mínima a nivel de la unión dentina – esmalte.

2. **Elasticidad**

Es muy escasa, depende de la cantidad de agua y de sustancias orgánicas que posee; por ello, es un tejido frágil con tendencia a las macro y micro fracturas.

3. **Color y Transparencia**

El esmalte es translucido, el color varía entre un blanco amarillento a un blanco grisáceo, pero este color no es propio del esmalte sino, que depende de las

¹⁸GLADWIN, Marcia. Aspectos clínicos de los materiales en odontología. 2001 pag: 48

estructuras subyacentes, especialmente el de la dentina. En las zonas de mayor espesor tiene tonalidad grisácea (cúspides) y de donde es más delgado (cervical) presenta un color blando amarillento.

4. Permeabilidad

El esmalte es una estructura muy dura y densa pero es permeable a diferentes iones y moléculas, y permite una penetración parcial y completa. Al parecer, la penetración se produce a través de unidades estructurales hipo mineralizado y rico en componentes orgánicos como las vanas de los bastoncillos, las grietas del esmalte y otros defectos.

Se ha sugerido que existen varias penetraciones submicroscópicas de transporte molecular; el agua actúa como agente transportador de iones en la matriz adamantina. La permeabilidad del esmalte va disminuyendo con la edad debido a cambios en la matriz del esmalte. Los iones flúor sustituyen los grupos hidroxilos del cristal de apatita y la tornan menos saludable a los ácidos.

Otras investigaciones aportan que el esmalte posee la propiedad de una captación continua de ciertos iones o de moléculas existentes en la saliva; esto solo ocurre en un pequeño espesor de la superficie (30 μ m) mecanismo conocido como mineralización.

F. SOLUBILIDAD DE LA APATITA

La integridad fisicoquímica del esmalte dental en el ámbito oral depende totalmente de la composición y la conducta química de los líquidos que lo rodean. Los principales factores que rigen la estabilidad de la apatita del esmalte con la saliva son el pH y las concentraciones de calcio, fosfato y flúor en solución.

Las concentraciones totales de calcio y fosfato en la saliva varían según los individuos y dentro del mismo individuo, dependiendo de la velocidad del flujo y de las proporciones de saliva que se origina en las glándulas parótida y

submaxilar, gran parte del calcio y fosfato está ligado a las proteínas salivales o están presentes en forma de complejos.

Una disminución del pH de los líquidos que bañan los dientes puede ser causada directamente por el consumo de frutas y bebidas ácidas, o indirectamente por la ingesta de carbohidratos fermentables que permiten una producción de ácidos por las bacterias de la placa bacteriana.¹⁹ Con la caída del pH, la solubilidad de la apatita del esmalte aumenta drásticamente. Cálculos simples revelan que una caída del pH de una unidad dentro del rango de pH de 7 a 4 da origen a un aumento de siete veces la solubilidad de la hidroxiapatita.²⁰ La solubilidad de las apatitas es afectada por el pH, debido a que la concentración de hidroxilos es inversamente proporcional a la concentración de hidrogeniones, y la concentración de los complejos fosfatados iónicos depende del pH de la solución.

El pH, al cual la saliva es exactamente saturada con respecto a la apatita del esmalte, es denominado a menudo "pH crítico". El valor de este pH dependerá de las concentraciones de calcio y fosfato en la saliva. Estudios sugieren que el pH crítico varía entre 5.2 y 5.5. Cuando la saliva está llegando a una hiposaturación con respecto a la hidroxiapatita, todavía permanece sobresaturada con respecto a la flúorapatita. El pH al cual la saliva está exactamente saturada con respecto a la flúorapatita ha sido determinado cerca de 4.5.²⁰

¹⁹ SOBRAL M. Luz M. Gama- TEIXEIRA A. GARONE NETTO N. Influencia da dieta líquida acida no envolvimento de erosao dental. 2000 pág. 406-410

²⁰ SMITH A. SHAW L. BABY FRUIT JUICES AN TOOTH EROSION. 1987 pág. 65-67

3.2. EROSION DENTAL

3.2.1. DEFINICION

El término "erosión" deriva del verbo latín erodere, erosi, erosum (corroer), describe el proceso de destrucción gradual de la superficie de algo, usualmente por procesos electrolíticos o químicos.²¹ 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.²²

Es la pérdida patológica crónica, localizada e indolora de estructura dentaria por la disolución por ácidos no bacterianos provenientes de alimentos, bebidas, medicamentos, y por ácidos provenientes del propio organismo.²³

3.2.2. MECANISMO DE EROSION

El mecanismo de erosión actúa prácticamente en todas las lesiones no cariosas, siendo un asunto complejo²⁴. Esto no es solamente por los diferentes orígenes de los ácidos y quelantes, sino es también por la presencia de múltiples factores que interfieren en la evolución de las lesiones.

La acción de los ácidos sobre la estructura dental no es uniforme, ya que estos actúan con mayor intensidad en las zonas sometidas a tensiones.²⁵

²¹IMFELD T. Dental erosion. Definition, classification and links.1996; pag.151-155.

²²LUSSI A. JAGGI T. SCHARER S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion.1993; pág. 387-390.

²³NOCCHI CONCEIÇÃO, Ewerton. Odontología restauradora, salud y estetica, 2008; 377.

²⁴GARONE Wilson. Lesiones no cariosas, "El nuevo desafío de a odontología". 2009; pág. 47

²⁵GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 48

3.2.2.1 ACIDOS RESPONSABLES DEL MECANISMO DE EROSION

• ORIGEN INTRISECO

- **Ácido clorhídrico:** El principal componente del contenido gástrico es el ácido clorhídrico, el mismo que debido a su capacidad de liberar prácticamente todos sus iones de hidrogeno es decir con un PH inferior a 2, lo que es muy por debajo del PH critico de todas las estructuras dentales; es el ácido más fuerte y destructivo que puede entrar en contacto con las estructuras dentales, este acido llega a la cavidad oral a través de vómitos, reflujo gástrico y regurgitaciones.

Los diferentes ácidos de origen extrínsecos son todos menos erosivos que el ácido clorhídrico estomacal, que es único de origen intrínseco.

• ORIGEN EXTRINSECOS

Proviene de diversas fuentes, tales como medicamentos, productos orales de uso tópico y vapores ácidos, no obstante, los principales ácidos, provienen de alimentos ácidos, básicamente los que contienen el ácido cítrico.

3.2.3. SALIVA

Los ácidos son los principales agresores de los dientes, los cuales por otro lado tiene como principal protector a la saliva.

• COMPOSICIÓN Y FUNCIONES

La saliva está constituida básicamente por agua (99%) sales minerales, proteínas y lípidos. Los componentes minerales más importantes y principalmente relacionados al proceso de erosión son; el bicarbonato, el fosfato, el calcio y el fluor.²⁶

La saliva se considera el factor biológico más importante en los procesos de des-re mineralización, actuando de las siguientes maneras:

- a. Diluyendo y excluyendo los agentes potencialmente desmineralizadores mediante la acción del flujo salival.
- b. Neutralizando los ácidos provenientes de los más diversos orígenes.
- c. Suministrando calcio, fosfato y flúor para que intervengan en la remineralización.
- d. Formando la película adquirida por medio de la absorción de las proteínas salivales.

Aquellas zonas de la boca poco bañadas por la saliva o con predominio de saliva mucosa, como los incisivos superiores, son más propensas a la desmineralización que las zonas ricas en saliva serosa, como los incisivos y molares inferiores.

El tiempo que la saliva requiere para neutralizar y /o eliminar los ácidos de las superficies dentales es de 5 minutos aproximadamente, pero varía bastante según el paciente y la cantidad y composición de la saliva.²⁷

3.2.4. PELICULA ADQUIRIDA

Es una capa protectora que se adhiere a la superficie dental. Se forma a través de un proceso muy rápido que se basa en la absorción de algunas proteínas, carbohidratos y lípidos provenientes de la saliva.

^{26 y 27} GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 52-53

El proceso de formación de la película adquirida se caracteriza por seguir 2 etapas:

- I. En la primera, se forma una capa basal compuesta por las foto proteínas que tiene una gran afinidad por las apatitas dentales y son capaces de unirse al diente por enlaces iónicos, por consiguiente, constituyen una verdadera adhesión.
- II. La segunda etapa se caracteriza por un proceso de depósito de agregados proteicos, cuya dimensión llega a cerca de 150 nm. Confiriéndole a esta capa una apariencia globular.

Otras moléculas importantes de la película salival son los lípidos, que corresponden a 20% de su volumen. Esas moléculas de grasa son las responsables de retardar la difusión de ácidos a través de la película.²⁸

La película adquirida es de gran importancia para todas las interacciones que ocurren entre el diente y el medio bucal. Participa en los procesos de:

- **Desmineralización y remineralización:** La película presenta permeabilidad selectiva debido a los poros existentes en su estructura; los mismos que permiten el paso de fluoruros, calcio y fosfato durante la remineralización; así mismo, su porción lípida actúa reduciendo y retardando la desmineralización provocada por ácidos.

Cualquier procedimiento que elimine o disminuya el espesor de la película puede comprometer su capacidad protectora y acelerar el proceso de desmineralización.

²⁸ GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 58

- **Lubricación de las superficies dentales** Las glicoproteínas que existen en la película salival, le dan acción lubricante. Las superficies dentales al estar lubricadas reducen el roce con los dientes antagonistas, los tejidos blandos, alimentos abrasivos, etc. Es decir se produce una disminución de la atrición y la abrasión de las estructuras dentales.
- **Facilitar la adherencia bacteriana al diente.** UNICA FUNCION NEGATIVA²⁹.

3.2.5. MECANISMOS DES- REMINERALIZADORES

La saliva es una solución sobresaturada de calcio y fósforo, iones cuyo exceso puede seguir varios caminos, dependiendo de las características del medio.

- Cuando el pH bucal desciende debido a la llegada de ácidos, el fosfato y el bicarbonato de la saliva – por su capacidad neutralizadora – se unen a los iones H^+ que han sido liberados por los ácidos, formando compuestos intermedios, ácidos más débiles, hasta llegar a la neutralización total. En caso que la competencia del ácido supere la capacidad neutralizadora de todo el sistema tampón de la saliva, se inicia la disolución de las apatitas dentales.
- Los minerales provenientes del flujo salival propician que el medio recupere su pH fisiológico. Cuando el pH retorna a la neutralidad, el calcio y el fosfato nuevamente están presentes en exceso y se precipitan sobre la estructura dental, Justamente en los cristales que han sido parcialmente disueltos durante el proceso de desmineralización.

²⁸ GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 58

3.2.5.1. DESMINERALIZACIÓN

Cada vez que ingresan ácidos a la cavidad bucal disminuye el pH, frente a ello, la saliva es capaz de proteger a los dientes hasta cierto punto. Cuando se llega al pH crítico, la capacidad neutralizadora de la saliva resulta insuficiente para hacer frente a los ataques desmineralizadores.

3.2.5.1.1. LAS ESTRUCTURAS DESMINERALIZADAS

Las apatitas dentales resisten en forma diferente a las variaciones de pH en la cavidad bucal

- La dentina, comienza a desmineralizarse cuando el pH llega por debajo de 6,5. Ello es preocupante cuando existen regiones con dentina expuesta, tales como las recesiones gingivales y en las lesiones no cariosas.²⁹
- La hidroxiapatita, componente principal de las estructuras dentales, el pH crítico es 5,5.²⁹
- En el caso de la fluorapatita, presente principalmente en la capa más externa del esmalte, la disolución se inicia en cuanto el pH alcanza un nivel inferior a 4,5.²⁹

Cada vez que se alcanza el pH crítico, se producirá la liberación de iones – como el calcio y fosfato- de los cristales de apatita. Así, aumenta la concentración de estos iones en el fluido interno del esmalte o en los túbulos dentinarios y, por difusión, existirá la tendencia de dichos iones a abandonar la estructura dental y a difundirse en la saliva. Es así como tenemos una desmineralización.

²⁹ GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 61.

3.2.5.1.2. LOS AGENTES DESMINERALIZADORES

Los verdaderos responsables de la disolución de los cristales minerales son:

- **IONES HIDROGENO:** provenientes de la disociación de los ácidos, bajan el pH del medio bucal, agotan los minerales de la saliva, se difunden a través de la placa bacteriana y de la película y finalmente atacan el cristal mineral, formando complejos con el fosfato y el carbonato, retirándolos de la estructura dental.
- **AGENTES QUELANTES:** actúan secuestrando iones metálicos bivalentes, como el Ca^{2+} , Mg^{2+} y el Zn^{2+} , de las apatitas dentales. Estos agentes actúan en primer lugar sobre aquellos iones más accesibles presentes en la saliva e inmediatamente después sobre la estructura dental, quelando perfectamente el calcio. Uno de los quelantes más importantes es el EDTA, debido a su amplia utilización.

3.2.5.2. REMINERALIZACION

A medida que el medio bucal nuevamente se sobresatura de minerales, estos se vuelven a precipitar sobre los dientes. Tal precipitación tiene lugar en los núcleos cristalinos que se dañaron parcialmente durante la desmineralización. Los cristales que se disolvieron totalmente no se regeneran. La composición de esta apatita neoformada dependerá de la composición de la saliva en la cual esta se encuentra

El proceso de remineralización dental depende:

- Del grado de sobresaturación del calcio y del fosfato en la saliva.
- De la presencia de núcleos cristalinos, en los que puedan precipitarse los minerales.

- De la proporción entre estimulantes e inhibidores de la mineralización.

3.2.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL POTENCIAL EROSIVO

- **FIJACION:** Todos los líquidos que ingresan a la boca compiten con la saliva por permanecer en contacto con los dientes, imponiéndose el que presente mayor humectancia o adhesividad. En esta competencia las bebidas cítricas consiguen desplazar a la saliva.
- **TIEMPO DE CONTACTO:** algunos hábitos como enjuagarse la boca con la bebida o mantenerla en la boca durante periodos largos incrementan el potencial erosivo de dichas bebidas.
- **FRECUENCIA DE LA INGESTION:** Cuantas más veces en contacto mayor será la erosión que ocasionen. Es decir que el contacto 3 veces diarias durante 3 minutos cada vez, es mucho peor que consumir bebidas acidas durante nueve minutos.
- **CONSISTENCIA:** la perdida de estructura tiene lugar en 2 etapas, en el primero el ácido ocasiona desorganización superficial y en la segunda un episodio abrasivo termina desprendiéndola, estos pueden ser el cepillado, el contacto con los dientes antagonistas, así como alimentos más consistentes que demanden mayor masticación.

3.3. ALIMENTOS ÁCIDOS

Entre los ácidos que pueden promover la disolución química de las estructuras dentales, algunos merecen más atención de parte nuestra, estos son: el ácido clorhídrico de origen gástrico, por su alto poder destructivo, y los ácidos existentes en los alimentos y bebidas.

3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALIMENTOS POTENCIALMENTE EROSIVOS

El potencial de iones hidrogeno (PH), por la facilidad de obtención, es el índice que más se utiliza para medir la acidez de un producto. Este índice establece una relación inversa en los valores de acidez es decir que mientras más bajo sea su valor, mayor es su acidez. Los alimentos que tiene un pH bajo representan un potencial peligro para la desmineralización.

El pH crítico para la desmineralización de la hidroxiapatita es 5,5 lo cual establece que si se considera únicamente el pH, la mayoría de los jugos de fruta, bebidas deportivas, refrescos gasificados, vinos, algunos tés, conservas y vinagres corresponden al grupo de los potencialmente erosivos.

No podemos olvidar que la capacidad de los citados productos para promover la disolución dental, o su incompetencia para hacerlo, se establece en función de otros factores, por ejemplo, la concentración de calcio, flúor y fosfatos en la saliva, en el diente o en el propio alimento. Una muestra que confirma la importancia relativa del pH es el yogurt, producto que a pesar de su acidez no es erosivo³⁰, debido a su alto contenido de calcio y fosfato.

3.3.2 CLASIFICACION DE LOS ACIDOS PRESENTES EN LA DIETA

3.3.2.1. ACIDOS ORGANICOS

Son los principales responsables del potencial erosivo de los alimentos. Los componentes ácidos presentes en las frutas proceden siempre de la combinación de algunos ácidos orgánicos, en la que suele predominar uno de ellos, según cada fruta.

- ✓ **Ácido cítrico:** es el ácido más utilizado y también es uno de los más erosivos y esto deriva de su alta capacidad quelante que lo habilita para captar el calcio, bien sea de la saliva o del diente.

Las frutas cítricas, como su nombre lo dice, tienen ácido cítrico. Entre ellas se encuentran el limón, toronja, naranja, mandarina, lima., siendo el limón el que más concentra este ácido, tiene alrededor de 5 a 7 %, mientras que la mandarina tiene 1 %. Entre los ácidos orgánicos el cítrico es el que más se usa en la industria alimentaria (60% del total), ya que es fuerte, barato y versátil.

- ✓ **Ácido málico:** encontrado en manzanas, peras, tomates y uvas.
- ✓ **Ácido maleico:** se le encuentra en maracuyás y mangos.
- ✓ **Ácido tartárico:** el contenido de este ácido es elevado en la uva/vino y tamarindo.
- ✓ **Ácido ascórbico:** vitamina C este ácido llega a destruirse cuando el alimento que lo contiene es sometido a cocción. Se encuentra también en las frutas cítricas.
- ✓ **Ácido láctico:** es el ácido que confiere algunas veces el sabor ácido a la leche.
- ✓ **Ácido acético:** el vinagre que empleamos contiene cerca de 5% de este ácido.

3.3.2.2. ACIDOS INORGANICOS

- ✓ **Ácido fosfórico:** es el acidulante que ocupa el 2do lugar por la frecuencia de su uso, cerca de 25% del total, siendo superado solo por el ácido cítrico.³¹ Este es eficaz en reducir el pH. Se encuentra principalmente en las “colas”. Es el mismo que se utiliza en la odontología para generar la desmineralización selectiva de los dientes (Grabado ácido).
- ✓ **Ácido carbónico:** La gasificación de la mayoría de las bebidas se consigue adicionándoles gas carbónico, bajo presión o mediante un proceso de fermentación. Dichas bebidas pueden ser alcohólicas como la cerveza y vinos o no alcohólicas entre las que se encuentran los refrescos gasificados, agua gasificada, bebidas energizantes.

³⁰ GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag: 105-106

- ✓ Este ácido permanece transitoriamente, ya que apenas se abre la botella, la bebida empieza a perder dióxido de carbono y a cambiar su acidez.

La acidez total de una bebida la confiere la influencia de otros ácidos que están presentes, por ejemplo el fosfórico y el cítrico, mucho más que la presencia del carbónico.

3.3.3. BEBIDAS CITRICAS

Las bebidas se definen como líquidos que se ingieren para satisfacer la sed, reponer los líquidos, ayudar a la digestión, etc. En estas bebidas que son generalmente endulzadas, saborizadas, acidificadas, se permite el uso de acidulantes, como el ácido cítrico o el ácido fosfórico.

La acidez es un factor importante en todos los refrescos, el valor del pH también influye sobre los conservantes, los cuales tienen una mayor actividad a bajos valores del pH.

3.3.3.1. INTERACCION DE ACIDO CÍTRICO EN LA CAVIDAD BUCAL.

El ácido cítrico interactúa de modo complejo en la saliva, en la que está presente en la forma de iones hidrogeno y iones citrato. El ion H^+ ataca las apatitas, eliminando el fosfato y el carbonato. Sumándose a ese mecanismo, se da el efecto quelante producido por el citrato. El citrato forma un complejo con el calcio, eliminando el calcio de las apatitas, y lo peor es que permanece activo cuando los valores de pH se aproximan a la neutralidad, en decir, cuando los dientes comienzan a recuperarse de los efectos de los iones H^+ , los agentes quelantes prosiguen su acción desmineralizadora, interfiriendo además en los mecanismos remineralizadores.

El ácido cítrico actúa en esta forma gracias a sus tres grupos carboxílicos que quelan el calcio que se encontraba disponible para la remineralización.

³¹ GARONE Wilson. Ob. Cit. 2009 pag. 105-108

En consecuencia, los ácidos tales como el cítrico y el EDTA resultan sumamente perjudiciales para los dientes, ya que cumplen doble acción en la desmineralización de los cristales de apatita.

Si la frecuencia y la competencia desmineralizadora llegan a superar los procesos de reparación, la lesión por desmineralización dental se manifestara clínicamente. Los cristales, una vez disueltos en su integridad y eliminados, no se reponen; así la superficie dental se va destruyendo capa por capa.

3.3.3.2. TAMPICO

- **COMPOSICION**

Agua pasteurizada, concentrados de jugo de naranja, mandarina y limón, aceite de maíz, regulador de acidez, estabilizantes, almidón modificado, sabores naturales y artificiales, vitamina A y C, preservantes, colorantes, y antioxidantes autorizados. Contiene tartrazina.

- **PH : 2**

3.3.3.3. ARUBA

- **COMPOSICION**

Agua pasteurizada, azúcar, jugo concentrado de naranja, aceite de maíz, regulador de acidez, vitaminas A, B6 B12 Y C, estabilizantes, almidón modificado, edulcorantes: neotame, colorantes, saborizantes naturales y artificiales, preservantes y antioxidantes autorizados. Contiene trartazina.

- **PH: 2**

3.3.3.4. AQUARIUS NARANJA

- **COMPOSICION**

Agua, azúcar, jugo de naranja, acidulantes, ácido cítrico, ácido málico, saborizantes, emulsionantes, goma xantan, regulador de ácidos, citrato de sodio, preservantes, benzoato de sodio, sorbato de potasio, secuestrante: edta, colorantes, tartrazina.

- **PH: 3**

3.4. DUREZA SUPERFICIAL

La dureza es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada o a sufrir deformaciones permanentes de cualquier índole, motivadas por presiones; o capacidad que tiene la superficie de la sustancia para resistir la penetración de una punta bajo determinada carga. De la definición surge el método para medirla: se trata de penetrar o rayar una muestra del material en estudio por medio de un penetrador o indentador definido aplicando sobre éste una carga establecida. Relacionando la carga aplicada con la magnitud de la penetración o raya puede establecerse el valor de la dureza. Cuanto mayor sea el valor de ese número mayor será la resistencia de ese material a la penetración.

Cuando se produce la erosión, la desmineralización inicial está caracterizada por una superficie reblandecida con disolución de prismas periféricos sin formación de lesión superficial.

Hay diversos métodos para medir la dureza. Todos se basan en el mismo principio ya descrito, la diferencia de ellos radica en el tipo de penetrador utilizado.

3.4.1. DUREZA ROCKWELL

La dureza Rockwell o ensayo de dureza Rockwell es un método para determinar la dureza, es decir, la resistencia de un material a ser penetrado. El ensayo de dureza Rockwell constituye el método más usado para medir la dureza debido a que es muy simple de llevar a cabo y no requiere conocimientos especiales. Se pueden utilizar diferentes escalas que provienen de la utilización de distintas combinaciones de penetradores y cargas, lo cual permite ensayar prácticamente cualquier metal o aleación. Hay dos tipos de penetradores: unas bolas esféricas de acero endurecido (templado y pulido) de 1/16, 1/8, 1/4 y 1/2 pulg, y un penetrador cónico de diamante con un ángulo de $120^\circ \pm 30'$ y vértice redondeado formando un casquete esférico de radio 0,20 mm (Brale), el cual se utiliza para los materiales más duros.

El ensayo consiste en disponer un material con una superficie plana en la base de la máquina. Se le aplica una precarga menor de 10 kg, básicamente para eliminar la deformación elástica y obtener un resultado mucho más preciso. Luego se le aplica durante unos 15 segundos un esfuerzo que varía desde 60 a 150 kg. A compresión. Se desaplica la carga y mediante un durómetro Rockwell se obtiene el valor de la dureza directamente en la pantalla, el cual varía de forma proporcional con el tipo de material que se utilice

3.4.1.1. NOMENCLATURA

Cuando se especifican la dureza Rockwell y la dureza superficial, se deben indicar tanto el número de dureza como el símbolo de escala. La escala se designa por el símbolo H seguido por la determinación apropiada de escala. Por ejemplo, 80 HRB representa una dureza de Rockwell de 80 en la escala B, y 60 HR30W indica una dureza superficial de 60 en la escala 30W.

Las durezas Rockwell y Rockwell Superficial vienen dadas por la siguiente fórmula:

$$nHR\textit{Letra}$$

Dónde:

n Es la carga aplicada en kg

HR Es el identificador del ensayo Rockwell

\textit{Letra} Va a continuación de HR y es la letra correspondiente a la Escala usada

Un ejemplo para un material que se le ha aplicado un esfuerzo de 60 kg y se ha usado la escala B sería:



3.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- **Autor:** Liñán Duran, Carlos
- **Título:** Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental.
- **Fuente:** Revista Estomatológica Herediana v.17 n.2 Lima jul./dic. 2007
- **Resumen:** El propósito de este estudio, in vitro, fue evaluar el efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Se utilizaron 60 especímenes divididos en cuatro grupos de los cuales tres fueron expuestos durante un minuto a la acción de las bebidas carbonatadas, seguido por tres minutos de inmersión en saliva artificial. Este ciclo se repitió durante 20 minutos. El grupo control negativo fue inmerso en agua destilada. El efecto erosivo se evaluó mediante el método de dureza Vickers antes y después de ser sometidos a la acción de las bebidas.

Al aplicar la prueba t de Student se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los valores de microdureza inicial y final de los especímenes, siendo mayor el efecto erosivo de la bebida Kola Real®, similar a la Coca Cola®, mientras que la Inca Kola® presentó el menor efecto erosivo
- **Conclusiones:** Se encontró diferencia significativa entre los valores de microdureza inicial y final de los especímenes siendo los de mayor efecto de erosión la bebida Coca Cola y Kola Real, al estudio de 5 bebidas.

- **Autor:** Mas López, Ana Carolina
- **Título:** Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima, estudio in vitro.
- **Fuente:** <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>
- **Resumen:** Se comparó el efecto erosivo en el esmalte dentario producido por tres tipos de bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima; evaluando la variación que experimentó la microdureza superficial de 20 especímenes de esmalte. Estos especímenes se dividieron en cuatro grupos: Grupo bebida carbonatada, grupo yogurt, grupo néctar y grupo control. Se realizó una medición inicial de la microdureza superficial, cada grupo fue sometido 10 minutos diarios por un periodo de 5 días a la acción de una bebida (el grupo control permaneció en solución fisiológica isotónica). Al cabo de 5 días, se volvió a realizar una medición de la microdureza superficial para determinar la variación que había sufrido ésta en cada grupo. Los resultados fueron analizados a través de la prueba estadística de T-STUDENT, la prueba de análisis de varianza de ANOVA y la prueba de comparación múltiple de TUKEY HSD.
- **Conclusiones:** La microdureza superficial del esmalte dentario disminuye significativamente luego de ser sometido a la acción acida de las bebidas estudiadas. La bebida que produjo mayor efecto erosivo fue la carbonatada mientras que la bebida que produjo menor efecto erosivo fue el yogurt.

- **Autor:** MEURMAN JH. FRANK RM.
- **Titulo:** Progression and surface ultrastructures of in vitro caused erosive lesions in human and bovine enamel
- **Fuente:** Journal Shellis R.P. Vol.25, No.2- 1991.
- **Resumen:** Evaluaron la disolución de la hidroxiapatita producida por trece bebidas para deportistas que contenían ácido cítrico o ácido maleico. Dos bebidas deportivas experimentales con un pH más alto que el de los productos comercialmente disponibles también fueron probadas, una contenía ácido cítrico y la otra ácido maleico. Estas bebidas produjeron menos disolución de calcio que las comercialmente disponibles. Una comparación adicional de las dos bebidas experimentales fue hecha usando esmalte bovino como el sustrato a evaluar, el grado de erosión fue valorado por un análisis perfilométrico de la superficie y la medida de la microdureza superficial. El ácido maleico resultó ser ligeramente menos erosivo que el ácido cítrico contenido en las bebidas; sin embargo la conclusión de que el ácido maleico es menos erosivo que el ácido cítrico no fue soportado por el análisis estadístico de los datos presentados en éste artículo.²⁵ En un estudio subsecuente, MEURMAN y FRANK observaron, basados en los cambios de la superficie del esmalte, que el ácido maleico contenido en las bebidas deportivas (pH 3,4) fue menos erosivo que el ácido cítrico contenido en dichas bebidas (pH 2,8) o el ácido fosfórico contenido en las bebidas de cola (pH 2,6) después de 15 - 30 minutos de exposición. Sin embargo esto podría apuntar a que las diferencias de pH entre las bebidas puede ser en gran parte responsable de los efectos experimentales.
- **Conclusiones:** Observaron que el ácido maleico contenido en las bebidas deportivas fue menos erosivo que el ácido cítrico contenido en dichas bebidas o el ácido fosfórico contenido en las bebidas de cola después de 15 – 30 minutos de exposición.

4. HIPOTESIS

Dado que el Tampico tiene un pH bajo, por ende es más ácido.

ES PROBABLE QUE, el Tampico produzca una mayor disminución sobre la microdureza superficial del esmalte dental en premolares sanos, que las bebidas cítricas Aquarius Naranja y Aruba.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL



II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

a) Precisión de la técnica

Se empleó la técnica de observación laboratorial experimental, para recoger información de la variable respuesta antes y después de aplicar los estímulos.

b) Esquematización

Variable Respuesta	Técnica
Microdureza superficial del esmalte dentario	Observación laboratorial

c) Descripción de la Técnica.

- **Obtención de los bloques de esmalte**

Los premolares luego de su exodoncia fueron lavados con cepillo dental y agua destilada y almacenados en solución fisiológica isotónica.

Se eligieron 40 premolares, se los volvió a lavar y se hizo un corte retirando la parte radicular de la pieza.

- **Preparación de las unidades de estudio**

Se colocó acrílico de curado rápido en moldes circunferenciales de 30 mm de diámetro por 10mm, se introdujo el premolar en la parte superior, cabe decir que se trató de aprovechar las zonas más planas para cumplir el requisito de paralelismo entre la superficie a evaluar y la base del microdurometro para evitar

distorsión en las indentaciones al medir la microdureza superficial, esto se realizó con una platina de vidrio.

- **Medida de la microdureza inicial - PRETEST**

Se realizó en el laboratorio de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Nacional de San Agustín. se utilizó el método de dureza de Rockwell el cual se midió con un durómetro que aplicó una carga de 15 kg. Durante 10 segundos con un indentador de punta de billa de 1/16" de diámetro. Se realizaron 2 medidas y se obtuvo un promedio.

Este procedimiento se realizó en los 40 premolares de la misma manera. Luego fueron lavados con agua destilada y secados para ser expuestos en los respectivos líquidos.

- **Exposición a las bebidas cítricas – TRATAMIENTO EXPERIMENTAL**

Los premolares correspondientes a cada bebida fueron colocados en recipientes rotulados donde inmediatamente se vertieron 100 ml de cada bebida a utilizar, para el grupo control se utilizó solución fisiológica isotónica. Estos premolares fueron sometidos a la acción de dichas bebidas por un periodo de 5 días a temperatura ambiente.

- **Medida de la microdureza final - POSTEST**

Luego de haber sometido 5 días a exposición de las bebidas cítricas, los premolares fueron enjuagados con agua destilada, secados, luego se procedió la medición de la dureza utilizando el mismo sistema, régimen y carga que se utilizó en la medición inicial.

Concluyendo de esta manera el experimento y siguiendo con la etapa de evaluación de los resultados.

1.2. Instrumentos

a. Instrumento documental

Para la recolección de información se usó la ficha de observación laboratorial, para obtener los valores del micro dureza inicial y final.

Variable respuesta	Indicador	Ítems
Microdureza superficial del esmalte dentario	Diferencia entre el valor inicial y final medido en Rockwell	1. Microdureza superficial inicial 1.1. Toma 1 1.2. Toma 2 1.3. Promedio 2. Microdureza superficial final 2.1. Toma 3 2.2. Toma 4 2.3. Promedio

b. Instrumentos mecánicos

- Pinza para algodón
- Fresa maxi cut
- Pieza de alta rotación
- Vaso dapen
- Espátula
- Platina de vidrio
- Útiles de escritorio
- Microdurómetro INDENTEC

1.3 Materiales

- Campo descartable
- Guantes descartables de examinación
- Suero fisiológico
- Agua destilada
- Cepillo dental
- Mascarilla descartable
- Bebidas: TAMPICO. ARUBA, AQUARIUS DE NARANJA
- Acrílico de curado rápido
- Moldes para las muestras

2. CAMPO DE VERIFICACION

2.1 Ubicación espacial

Ámbito general: SE realizó en la ciudad de Arequipa, en la Universidad Nacional de San Agustín.

Ámbito específico: Se realizó en el Laboratorio de control de calidad de la FACULTAD DE PROCESOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MERALURGICA DE LA UNSA

2.2 Ubicación temporal

El tipo de investigación es prospectivo y transversal.

2.3 Unidades de estudio

a) Unidades de análisis

Dientes a los cuales se les tomo una prueba de microdureza inicial y luego de 5 días de exposición a las bebidas cítricas se les tomo una prueba final.

b) Opción: Grupos

c) Manejo metodológico

c.1) Población Objetiva

-Atributo general: Premolares sanos.

-Magnitud: N: 40

Grupo Aquarius naranja: 10

Grupo Tampico: 10

Grupo Aruba: 10

Grupo control: 10

$N = \frac{z^2 \cdot P(1-P)}{i^2}$ $N = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.60)(1-0.60)}{(0.15)^2}$ $N = \frac{0.921984}{0.0225}$ $N = 40.97$	<p>Distribución en grupos:</p> <p>Grupo 1: 10 unidades de estudio</p> <p>Grupo 2: 10 unidades de estudio</p> <p>Grupo 3: 10 unidades de estudio</p> <p>Grupo 4: 10 unidades de estudio</p> <p>Total : 40 unidades de estudio</p>
---	--

Criterios de inclusión:

- Premolares sanos.
- Premolares libres de restauraciones..
- Premolares libres de malformaciones de estructura dentaria

Criterios de exclusión

- Premolares con caries
- Premolares con restauraciones
- Premolares con malformaciones de estructura dentaria.

Asignación de unidades de estudio:

Grupo 1: Grupo Aquarius Naranja, 10 unidades de estudio que serán sometidos a la bebida Aquarius Naranja y fueron asignados al azar.

Grupo 2: Grupo Tampico, 10 unidades de estudio que serán sometidos a la bebida Tampico y fueron asignados al azar.

Grupo 3: Grupo Aruba, 10 unidades de estudio que serán sometidos a la bebida Aruba y fueron asignados al azar.

Grupo 4: Grupo control, 10 unidades de estudio que serán sometidos a suero fisiológico y fueron asignados al azar.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1 Organización

Se solicitó autorización al decano de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María para la elaboración de esta tesis.

Se solicitó autorización para el uso del equipo al encargado del Laboratorio de control de calidad de la FACULTAD DE PROCESOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MERALURGICA DE LA UNSA

3.2 Recursos

3.2.1. Recursos Humanos

- Autora: Anabel Lucero Barrios Casanova
- Asesor: C. D. Carlos Díaz Andrade.

3.2.2. Recursos Físicos

- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.
- Ambientes de los laboratorios de control de calidad de la FACULTAD DE PROCESOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MERALURGICA DE LA UNSA

3.2.3. Recursos económicos

Autofinanciado por la autora de la investigación

3.2.4. Recurso Institucional

Universidad Católica de Santa María y Universidad Nacional de San Agustín.

3.3 Prueba piloto

Se realizó la prueba piloto con el 10% del total de los especímenes.

4. *ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS*

4.1. Plan de procesamiento

a) Tipo de Procesamiento:

Manual y computarizado

b) Operaciones del Procesamiento

b.1 Clasificación

Matriz de Sistematización (desarrollada o codificada)

b.2 Codificación

Las muestras se dividieron en 4 grupos, cada uno compuesto por 10 muestras y a cada grupo se le asignó una letra y un número del 1 al 10.

Grupo Control en suero fisiológico.

Grupo Aruba en bebida cítrica Aruba

Grupo Tampico en bebida cítrica Tampico

Grupo Aquarius Naranja en bebida cítrica Aquarius Naranja.

b.3 Tabulación

Se emplearon tablas de simple y de doble entrada

b.4 Graficación

Se utilizaron gráficas de barras compuestas.

4.2. Plan de Análisis

Variable	Indicadores	Tipo	Medida estadística	Prueba estadística
Microdureza superficial del esmalte dentario.	Diferencia entre el valor inicial y final medido en Rockwell	Cuantitativo	Media aritmética Desviación estándar	T student

4.3. Cronograma de trabajo

Actividades	Mes	2013				2014				
		Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.
1. <i>Elaboración del proyecto</i>		X	X							
2. Presentación del proyecto				X						
3. Revisión bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	
4. Elaboración de muestras				X	X					
5. Aplicación de prueba					X					
6. Tabulación de datos						X	X			
7. Elaboración de borrador de tesis.							X	X	X	
8. Presentación de borrador de tesis										X

CAPITULO III

RESULTADOS



TABLA Nº 1
DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO AQUARIUS NARANJA

Muestra	Escala: HR15T		
	Microdureza superficial Inicial	Microdureza superficial Final	Diferencia
31	86.40	70.55	-15.85
32	85.45	68.30	-17.15
33	85.20	74.00	-11.20
34	87.10	61.80	-25.30
35	80.40	75.45	-4.95
36	85.45	73.05	-12.40
37	82.30	65.35	-16.95
38	83.75	70.75	-13.00
39	91.35	80.15	-11.20
40	90.15	74.85	-15.30
Media aritmetica	85.76	71.43	-14.33
D. Estandar	3.30	5.31	5.29
T STUDENT	$T = \frac{85.46 - 71.43}{\frac{3.30}{\sqrt{10}}}$	$T = \frac{71.43 - 5.31}{\frac{5.31}{\sqrt{10}}}$	
	$T = \frac{85.46}{1.04}$	$T = \frac{71.43}{1.68}$	
	T= 82.46	T= 42.52	
T= 82.46 > 42.52 (P<0.05)			

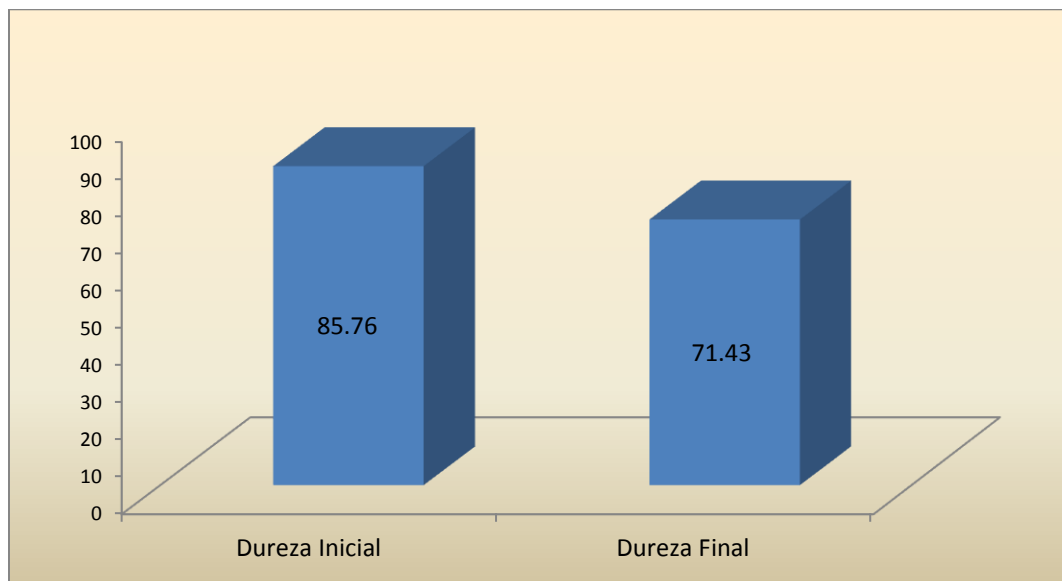
FUENTE: Matriz de registro y control

INTEPRETACION

En la tabla 1 observamos que muestras con Aquarius de naranja presentaron una Microdureza superficial inicial promedio de 85.76 y una Microdureza superficial final de 71.43; es decir, hubo una reducción promedio de -14.33. Aplicando la prueba estadística t student se encontró variación significativa en estos valores.

GRÁFICO Nº 1

**DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO AQUARIUS NARANJA**



FUENTE: Matriz de registro y control

TABLA Nº 2

DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO TAMPICO

Muestra	Escala: HR15T		
	Microdureza superficial Inicial	Microdureza superficial Final	Diferencia
21	90.50	35.90	-54.60
22	86.55	76.65	-9.90
23	89.30	44.75	-44.55
24	84.60	48.45	-36.15
25	86.85	69.85	-17.00
26	86.25	58.35	-27.90
27	86.85	73.80	-13.05
28	83.75	56.80	-26.95
29	89.35	83.40	-5.95
30	87.30	89.30	2.00
Media aritmética	87.13	63.73	-23.41
D. Estándar	2.11	17.61	17.94
T STUDENT	$T = \frac{87.13}{\frac{2.11}{\sqrt{10}}}$	$T = \frac{63.73}{\frac{17.61}{\sqrt{10}}}$	
	$T = \frac{87.13}{0.67}$	$T = \frac{63.73}{5.57}$	
	$T = 130.05$	$T = 11.44$	
	$T = 130.05 > 11.44 (P < 0.05)$		

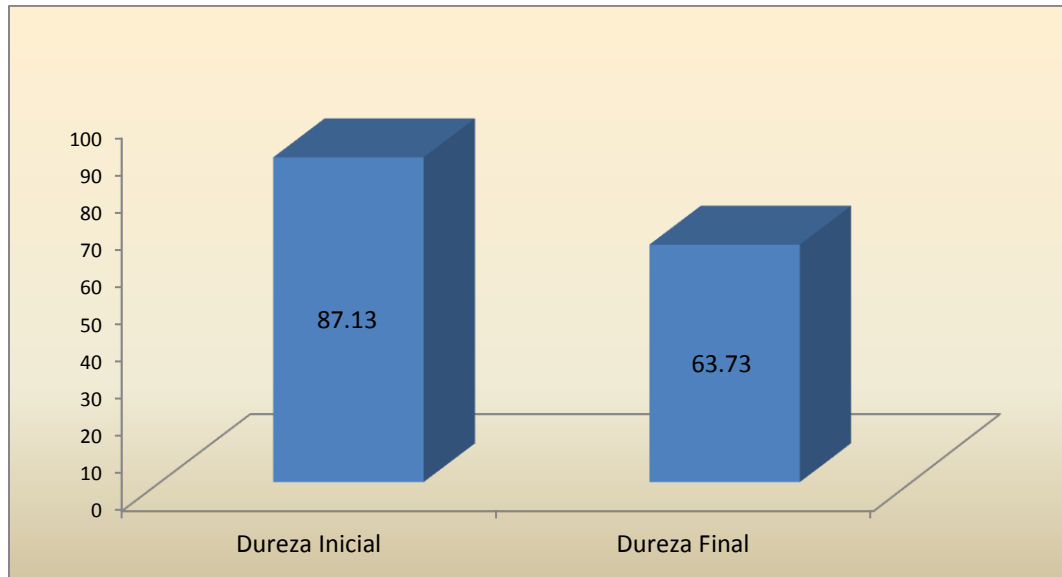
FUENTE: Matriz de registro y control

INTERPRETACION

En la TABLA 2, Observamos que muestras con Tampico presentaron una Microdureza superficial inicial promedio de 87.13 y una Microdureza superficial final de 63.73; es decir, hubo una reducción promedio de -23.41. Aplicando la prueba estadística t student se encontró variación significativa en estos valores.

GRAFICO Nº 2

DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO TAMPICO



FUENTE: Matriz de registro y control

TABLA N° 3

**DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO ARUBA**

Muestra	Escala: HR15T		
	Microdureza superficial Inicial	Microdureza superficial Final	Diferencia
11	90.45	59.10	-31.35
12	85.60	61.55	-24.05
13	84.20	61.95	-22.25
14	86.65	84.20	-2.45
15	85.95	68.80	-17.15
16	85.90	88.85	2.95
17	85.10	83.00	-2.10
18	89.95	48.65	-41.30
19	87.30	56.55	-30.75
20	89.65	71.35	-18.30
Media aritmética	87.08	68.40	-18.68
D. Estándar	2.20	13.31	14.41
T STUDENT	$T = \frac{87.08 - 68.40}{\frac{2.20}{\sqrt{10}}}$	$T = \frac{68.40 - 13.31}{\frac{13.31}{\sqrt{10}}}$	
	$T = \frac{87.08}{0.7}$	$T = \frac{68.40}{4.21}$	
	$T = 124.4$	$T = 16.25$	
	$T = 124.4 > 16.25 (P < 0.05)$		

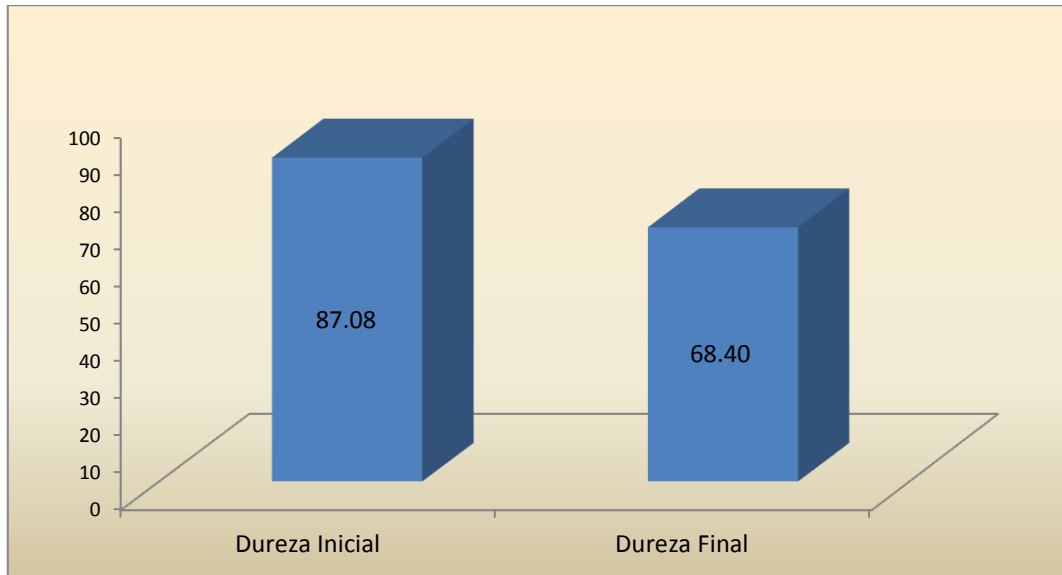
FUENTE: Matriz de registro y control

INTERPRETACION

En la TABLA N 3 se observa que las muestras con Aruba, presentaron un promedio en la Microdureza superficial inicial de 87.08 y la Microdureza superficial final promedio de 68.40, es decir, hubo un descenso de -18.68 en promedio. Aplicando la prueba estadística t student se encontró variación significativa en estos valores.

GRÁFICO N° 3

DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO ARUBA



FUENTE: Matriz de registro y control

TABLA N° 4

**DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO CONTROL**

Muestra	Escala: HR15T		
	Microdureza superficial Inicial	Microdureza superficial Final	Diferencia
1	89.70	93.80	4.10
2	83.30	84.40	1.10
3	84.65	86.60	1.95
4	90.65	89.85	-0.80
5	92.35	92.00	-0.35
6	91.70	92.40	0.70
7	84.70	88.95	4.25
8	90.70	90.55	-0.15
9	93.50	87.90	-5.60
10	86.30	85.25	-1.05
Media aritmética	88.76	89.17	0.41
D. Estándar	3.67	3.14	2.83
T STUDENT	$T = \frac{88.76}{\frac{3.67}{\sqrt{10}}}$	$T = \frac{89.17}{\frac{3.14}{\sqrt{10}}}$	
	$T = \frac{88.76}{1.16}$	$T = \frac{89.17}{0.99}$	
	$T = 76.52$	$T = 90.07$	
	$T = 76.52 < 90.07 (P > 0.05)$		

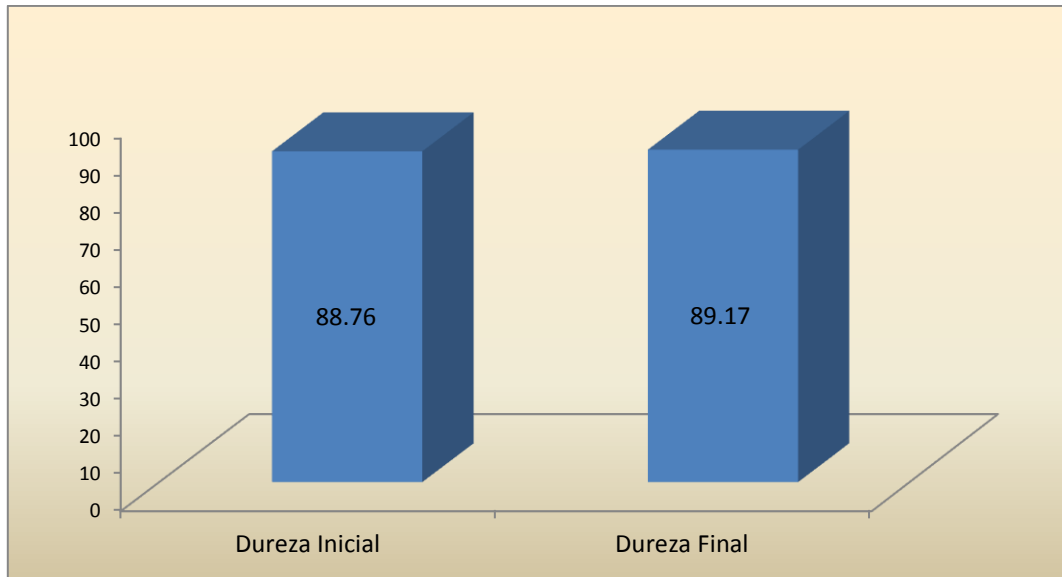
FUENTE: Matriz de registro y control

INTERPRETACION

En la TABLA N 4 se observa los datos obtenidos de la medición de la microdureza superficial inicial y la microdureza superficial final del grupo control. La diferencia obtenida de ambas mediciones fue de 0.41, es decir, un ligero incremento, en este grupo control.

GRÁFICO N° 4

**DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN EL GRUPO CONTROL**



FUENTE: Matriz de registro y control

TABLA N° 5

DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN LOS 4 GRUPOS ESTUDIADOS

Grupo de estudio	Microdureza superficial inicial	Microdureza superficial final	Diferencia
Aquarius Naranja	85.76	71.43	-14.33
Tampico	87.13	63.73	-23.41
Aruba	87.08	68.4	-18.68
Control	88.76	89.17	0.41

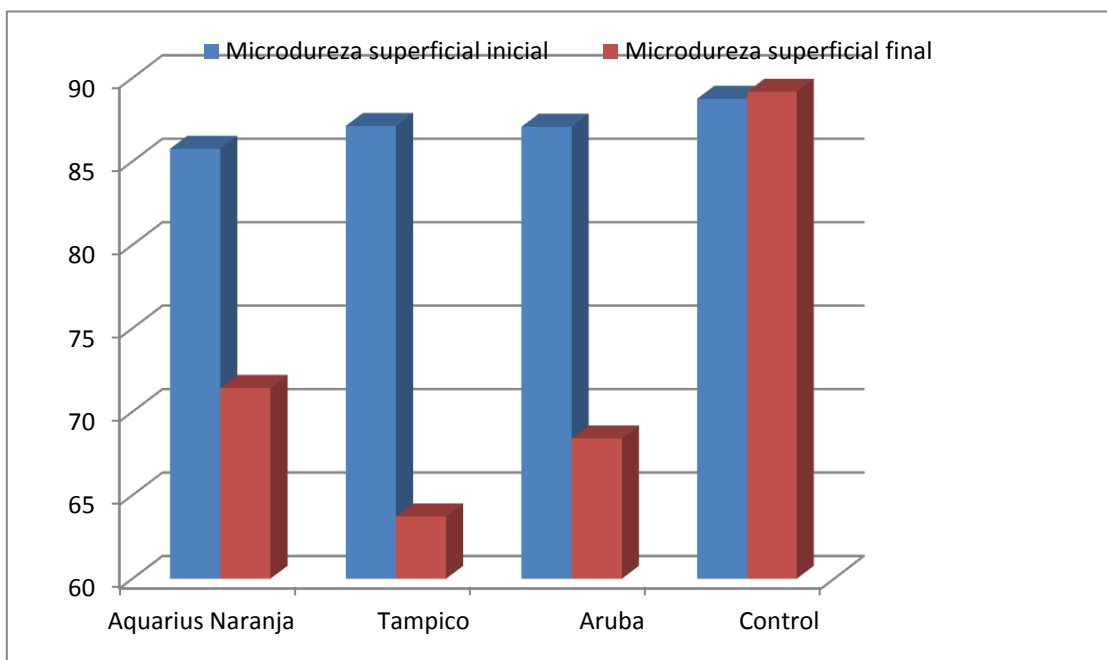
FUENTE: Matriz de registro y control

INTERPRETACION

En la TABLA N 5 se observa los datos obtenidos de la medición de la microdureza superficial inicial y la microdureza superficial final de los 4 grupos estudiados, en la cual podemos observar que el grupo TAMPICO es grupo que tiene una mayor diferencia entre estas dos medidas.

GRÁFICO Nº 5

DIFERENCIA ENTRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL Y LA MICRODUREZA SUPERFICIAL FINAL EN LOS 4 GRUPOS ESTUDIADOS



FUENTE: Matriz de registro y control

DISCUSION

Actualmente las loncheras de los niños incluyen productos ricos en ácidos provenientes de una amplia gama de fuentes, tienen un pH bajo suficiente para reblandecer y desmineralizar superficies de esmalte. Mas (2001), en un estudio sobre bebidas industrializadas, mostró la importancia del pH de estas. Así describió un pH de 3,04 para la bebida carbonatada, 4,04 para el yogurt y 3,77 para el néctar. En todos los casos estos valores se encuentran por debajo del pH crítico para hidroxiapatita y flúorapatita, por lo tanto son capaces de producir un efecto erosivo sobre el esmalte dentario. En el presente estudio las bebidas sujetas a evaluación registraron un pH por debajo de 4. Las más ácidas fueron Tampico y Aruba, seguida de la bebida Aquarius Naranja. Todos estos valores son considerados de riesgo para la erosión dental. Por tanto, los resultados de esta investigación coinciden con los estudios de Batellino (2003) y de Mas (2001), confirmando que todo jugo o bebida que tenga un pH por debajo de 4 tiene la capacidad de disolver el calcio de los dientes por el mecanismo de erosión química.

La importancia del estudio de la dureza de este tejido se encuentra en que este análisis permite evaluar las pérdidas y las ganancias de los minerales-rem mineralización de los fenómenos y, por consiguiente, el desarrollo de caries.

Las investigaciones que evalúan la dureza del esmalte son escasas, el número de muestras utilizadas es siempre pequeño, y presentan metodologías variadas en relación a la carga utilizada. En la literatura revisada se encontró que no existe un estándar en cuanto a las cargas utilizadas, dado que estas variantes pueden influir en los valores finales de la dureza..

CONCLUSIONES

1. La diferencia de los valores entre la medición inicial y final de la micro dureza del esmalte dentario expuesto a la bebida AQUARIUS DE NARANJA fue de -14.33.
2. La diferencia de los valores entre la medición inicial y final de la micro dureza del esmalte dentario expuesto a la bebida TAMPICO fue de -23.41.
3. La diferencia de los valores entre la medición inicial y final de la micro dureza del esmalte dentario expuesto a la bebida ARUBA fue de -18.68.
4. La diferencia de los valores entre la medición inicial y final de la micro dureza del esmalte dentario expuesto a suero fisiológico fue de 0.41.
5. La bebida que causo el mayor efecto sobre la microdureza superficial del esmalte de premolares sanos fue Tampico. Altamente significativo($P<0.05$)
6. El Tampico produce una mayor disminución sobre la microdureza superficial del esmalte dental en premolares sanos, que las bebidas cítricas Aquarius Naranja y Aruba.

RECOMENDACIONES

1. En nuestro medio, hay muchos alimentos y bebidas ácidas que son consumidos con frecuencia, como es el caso del café, cerveza, vino, ensalada, jugos naturales, etc., se recomienda realizar estudios para analizar el efecto erosivo de estos y obtener mayor información a fin de orientar de manera adecuada la dieta de los pacientes.
2. Debemos alertar a los padres de familia del riesgo que implica el consumo frecuente de estas bebidas, las cuales comúnmente son utilizadas en las loncheras. Así mismo, para orientar a sus hijos en sus hábitos alimenticios con respecto a este tipo de alimentos.
3. El cepillado inmediatamente después del consumo de alimentos ácidos debe ser evitado ya que el esmalte se encuentra desorganizado y puede ser removido fácilmente por la abrasión, durante la higiene bucal. se recomienda un enjuague previo con una solución alcalina.
4. El uso de sorbetes para la ingesta de bebidas cítricas, de tal manera que se trate de disminuir el contacto entre las superficies dentales y estas.

Bibliografía

- COMBE E. Materiales Dentales. Editorial Labor. España 1990.
- CRAIG. O'BRIEN. POWERS. Materiales Dentales 6 ed. Editorial Mosby. España 1996.
- FERER. Prevención y tratamiento de la erosión, abrasión y atrición dental. 2004.
- FIGUN, Mario. ANATOMIA ODONTOLOGICA FUNCIONAL Y APLICADA. 2007.
- GARONE Wilson. Lesiones no cariosas, "El nuevo desafío de a odontología". 2009.
- GLADWIN, Marcia. Aspectos clínicos de los materiales en odontología. 2001.
- GOMEZ DE FERRARIS. Histología y embriología bucodental 2000.
- Henostroza G. Estética y operatoria dental. Lima, 2002.
- IMFELD T. Dental erosion. Definition, classification and links.1996.
- LUSSI A. JAGGI T. SCHARER S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion.1993.
- MACCHI L. Materiales dentales. Fundamentos para su estudio 2 ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 1993.
- Nélide Cuniberti de Rossi ,Guillermo H. Rossi; Lesiones Cervicales no Cariosas La lesión dental del futuro, 2009.
- NOCCHI CONCEIÇÃO, Ewerton. Odontología restauradora, salud y estetica,2008.
- SCHAWARTS, Fundamentos en odontología contemporánea, 1999.
- SMITH A. SHAW L. Baby fruit juices and tooth erosion. 1987.
- SOBRAL M. Luz M. Gama- TEIXEIRA A. GARONE NETTO N. Influencia da dieta líquida acida no envolvimento de erosao dental. 2000.
- PHILLIPS R. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. 8 ed. Editorial Interamericana. Méjico 1986.

HEMEROGRAFIA

- Revista Estomatológica Herediana / jul - dic. 2007
- Revista Odontológica Mexicana/ Marzo 2008.
- Revista Dental de Chile / Noviembre 2011.
- Revista Científica Odontológica del Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica./ 2012.
- Revista Internacional de Odontología / Temuco – Chile, Agosto 2011

INFORMATOGRAFIA

http://www.upch.edu.pe/faest/publica/2007/vol17_n2/vol17_n2_07_art2.pdf
NOVIEMBRE 2013

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1726/1/mas_la.pdf
NOVIEMBRE 2013

<http://www.utp.edu.co/~gcalles/DUREZAROCKWELL.pdf>
ENERO 2014

<http://www.monografias.com/trabajos70/ensayo-durezas/ensayo-durezas.shtml>
ENERO 2014

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidroxiapatita>
OCTUBRE 2013

<http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2011/Kiruv.8.1/Kiru%20v.8.1.art.1.pdf>
DICIEMBRE 2013

http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2011/Kiruv.8.3/Kiru_v.8.3%20art.5.pdf
NOVIEMBRE 2013



ANEXOS

FICHA DE OBSERVACION LABORATORIAL

Grupo:	Microdureza superficial inicial				Microdureza superficial final			
	Toma 1	Toma 2	Promedio		Toma 3	Toma 4	Promedio	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Fecha de prueba:					Fecha de prueba:			

FORMACION DE GRUPOS ARUBA, TAMPICO, AQUARIUS NARANJA



Conformacion de grupos de estudios que seran sometidos a las bebidas citricasy grupo
contrl.



Exposicion de grupo control a suero fisiologico



Exposicion de grupos Aquarius, Tampico, Aruba a bebidas citricas



Los grupos Aquarius, Tampico y Aruba fueron sometidos a las bebidas cítricas en las mismas condiciones.

DUROMETRO INDENTEC



CALIBRACION DEL DUROMETRO A HR 15T

INDENTACION DEL DUROMETRO EN LA PROBETA

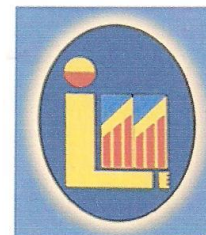


Probeta colocada y ajustada para la medición de la microdureza superficial del esmalte de premolar sano.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



CERTIFICADO

El que suscribe, Ing. Guido Quispe Ampuero, encargado del Laboratorio de Control de Calidad, CERTIFICA que se han realizado los ensayos de Dureza con los siguientes resultados:

ENSAYO REALIZADO : DUREZA HRC
MUESTRA : MUESTRAS DENTALES.
N° DE MUESTRAS : 40
EQUIPO UTILIZADO : DUROMETRO ROCWELL, MARCA INDECTEC
SOLICITANTE : ANABEL LUCERO BARRIOS CASANOVA

RESULTADOS DEL ENSAYO

ESCALA : HR15T						
Muestra Lectura	Dureza Inicial		Promedio	Dureza Final		Promedio
1	86.8	92.6	89,7	94.3	93.3	93,8
2	86.3	80.3	83,3	89.9	78.9	84,4
3	85.1	84.2	84,65	87.8	85.4	86,6
4	89.9	91.4	90,65	89.0	90.7	89,85
5	91.5	93.2	92,35	92.4	91.6	92
6	91.4	92.0	91,7	92.8	92.0	92,4
7	85.4	84.0	84,7	88.1	89.8	88,95
8	89.8	91.6	90,7	91.1	90.0	90,55
9	91.8	95.2	93,5	85.1	90.7	87,9
10	81.5	91.1	86,3	82.8	87.7	85,25
11	90.3	90.6	90,45	60.2	58.0	59,1
12	89.1	82.1	85,6	57.7	65.4	61,55
13	82.4	86.0	84,2	67.1	56.8	61,95
14	84.3	89.0	86,65	87.5	80.9	84,2
15	83.4	88.5	85,95	71.8	65.8	68,8
16	85.4	86.4	85,9	87.4	90.3	88,85
17	82.2	88.0	85,1	84.7	81.3	83
18	89.3	90.6	89,95	49.1	48.2	48,65
19	82.1	92.5	87,3	52.4	60.7	56,55
20	88.8	90.5	89,65	68.8	73.9	71,35

GUIDO F. QUISPE AMPUERO
INGENIERO METALURGISTA
del Colegio de Ingenieros N° 103592

ESCALA : HR15T						
Muestra Lectura	Dureza Inicial		Promedio	Dureza Final		Promedio
21	91.4	89.6	90,5	34.4	37.4	35,9
22	82.7	90.4	86,55	73.0	80.3	76,65
23	87.8	90.8	89,3	45.3	44.2	44,75
24	82.4	86.8	84,6	43.5	53.4	48,45
25	85.7	88.0	86,85	64.1	75.6	69,85
26	82.3	90.2	86,25	58.6	58.1	58,35
27	84.3	89.4	86,85	68.8	78.8	73,8
28	79.5	88.0	83,75	52.7	60.9	56,8
29	88.5	90.2	89,35	85.8	81.0	83,4
30	82.7	91.9	87,3	91.1	87.5	89,3
31	86.8	86.0	86,4	70.5	70.6	70,55
32	80.3	90.6	85,45	67.1	69.5	68,3
33	79.2	91.2	85,2	74.2	73.8	74
34	85.0	89.2	87,1	62.2	61.4	61,8
35	71.4	89.4	80,4	73.7	77.2	75,45
36	79.4	91.5	85,45	72.5	73.6	73,05
37	75.6	89.0	82,3	68.5	62.2	65,35
38	84.4	83.1	83,75	72.1	69.4	70,75
39	91.5	91.2	91,35	77.3	83.0	453,65
40	91.0	89.3	90,15	72.3	77.4	74,85

OTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Arequipa, 16 de Diciembre del 2013



GUIDO F. QUISPE AMPUERO
INGENIERO METALURGISTA
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 103532

Ing. Guido Quispe Ampuero
CIP N° 103532