

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA**



**EFEECTO DE UN GEL DE THEOBROMA CACAO EN  
EL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR EN  
PACIENTES CON TRATAMIENTO DE  
ORTODONCIA. CONSULTA PRIVADA. AREQUIPA.  
2014**

Tesis  
Presentado por la  
Magister Mary Julissa Salas Linares  
Para optar grado académico de  
Doctor en Odontología

**AREQUIPA-PERÚ**

**2015**



A Dios, por demostrarme  
en cada momento su amor  
infinito.



A Q.F. Miluska Salas Linares  
por su apoyo y colaboración en la  
en la elaboración del producto



“Conócete a ti mismo,  
Si quieres influir sobre el mundo”

Anónimo

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO ÚNICO: RESULTADOS.....	15
1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	16
1.1 Tablas de información general.....	16
1.2 Tablas que responden a los objetivos.....	19
2. DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	42
HEMEROGRAFÍA.....	43
INFORMATOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	46
Anexo N° 1: Proyecto de Investigación.....	47
Anexo N° 2: Consentimiento Informado.....	97
Anexo N° 3: Matriz de Ordenamiento.....	100
Anexo N° 4: Cálculos Estadísticos.....	103
Anexo N° 5: Secuencia Fotográfica.....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
I. Tablas de Información General	
Tabla N° 1.....	16
Distribución de unidades de estudio según género en los grupos de investigación	
Tabla N° 2.....	18
Distribución de unidades de estudio y de las unidades de análisis según género	
Tabla N° 3.....	20
Distribución de unidades de estudio según edad en los grupos de investigación	
II. Tablas que responden a los objetivos	
Tabla N° 4.....	22
Presentación de caries vestibular en el pre test del grupo experimental y grupo control	
Tabla N° 5.....	24
Comparación del control de caries vestibular entre los Post test del grupo experimental	
Tabla N° 6.....	26
Comparación del control de caries vestibular entre los Post test del grupo Control	
Tabla N° 7.....	28
Comparación entre el pre test y el post test del grupo experimental	
Tabla N° 8.....	30
Comparación entre el pre test y el post test del grupo control.	
Tabla N° 9.....	32
Comparación del control de caries vestibular entre el grupo experimental y el grupo control a los 3 meses.	

Tabla N° 10..... 34  
Comparación del control de caries vestibular entre el grupo  
experimental y el grupo control a los 6 meses.



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
I. Gráficas de Información General	
Gráfica N° 1.....	17
Distribución de unidades de estudio según género en los grupos de investigación	
Gráfica N° 2.....	19
Distribución de unidades de estudio y de las unidades de análisis según género	
Gráfica N° 3.....	21
Distribución de unidades de estudio según edad en los grupos de investigación	
II. Gráficas que responden a los objetivos	
Gráfica N° 4.....	23
Presentación de caries vestibular en el pre test del grupo experimental y grupo control	
Gráfica N° 5.....	25
Comparación del control de caries vestibular entre los post test del grupo experimental	
Gráfica N° 6.....	27
Comparación del control de caries vestibular entre los post test del grupo Control	
Gráfica N° 7.....	29
Comparación entre el pre test y el post test del grupo experimental	
Gráfica N° 8.....	31
Comparación entre el pre test y el post test del grupo control.	
Gráfica N° 9.....	33
Comparación del control de caries vestibular entre el grupo experimental y el grupo control a los 3 meses.	

Gráfica N° 10..... 35  
Comparación del control de caries vestibular entre  
el grupo experimental y el grupo control a los 6 meses.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal comparar el control de caries vestibular entre un grupo experimental, al cual se le aplicó un gel de *Theobroma cacao*, y otro grupo control, al cual no se le aplicó ningún producto, ambos grupos de pacientes con tratamiento de ortodoncia. Siendo el tipo de investigación de campo, experimental, prospectiva, longitudinal, comparativa y de nivel experimental. Así mismo, se requirió la técnica de la observación clínica, operatinizada a través de la ficha de observación clínica, para recoger información de las unidades de estudio.

Mediante fórmula para investigaciones de nivel experimental, se determinó el tamaño de los grupos siendo de 22 pacientes, tanto para el grupo experimental como control. Ambos estuvieron conformados por pacientes que presentaron la superficie vestibular de las piezas antero superiores sanas en la observación del Pre test. El tratamiento experimental consistió en la manipulación del grupo experimental a través de la aplicación de un gel a base de *Theobroma Cacao*, en una concentración de 12,5%, elaborado específicamente para esta investigación. Se realizaron dos observaciones post test a ambos grupos a los 3 y 6 meses después de la aplicación del producto y se compararon resultados. Los resultados obtenidos fueron procesados de manera manual y computarizada, el análisis de datos se realizó a través de la estadística descriptiva e inferencial del  $x^2$ .

Los resultados muestran una diferencia mínima entre el pre test y los post test del grupo experimental en relación al control de caries vestibular, siendo esta solo de 0,76% a los 6 meses. Mientras que la diferencia en el grupo control fue más notoria y creciente entre el pre test 0% y los post test a los 3 meses de 11,30% y a los 6 meses de 21,36%. Al  $x^2$  se observa diferencia estadística significativa entre ambos grupos, siendo a favor del grupo experimental, con una significancia del 0,05.

Palabras clave: Caries vestibular, tratamiento de ortodoncia, *Theobroma cacao*.

## ABSTRACT

The present research had as main objective to compare the presence of vestibular caries between an experimental group, which was applied a gel of Theobroma cacao, and a control group to which no product was applied, both groups of patients with orthodontic treatment. The type of field research was experimental, prospective, longitudinal, comparative and experimental level. Likewise, the technique of clinical observation, operationalized through the form of clinical observation, to collect information from the units of study were required.

By experimental investigations formula level, the size of the groups of 22 patients being both the experimental and control were determined. Both were composed of patients who had the vestibular surface of the anterior superior healthy pieces in observing the pre test. The experimental treatment was an experimental group manipulation through application of a gel based on Theobroma Cacao, in a concentration of 12.5%, produced specifically for this study. Two observations posttest both groups at 3 and 6 months after application of the product were performed and results were compared. The results were processed by manual and computerized way, data analysis was performed through descriptive and inferential statistics  $X^2$ .

The results show a minimal difference between the pre test and post test experimental group in relation to the submission of vestibular caries, this being only 0.76% at 6 months. While the difference in the control group was more pronounced and growing between 0% pre test and post test at 3 months of 11.30% and 21.36% 6 months. At  $X^2$  was observed statistically significant difference between both groups, being in favor of the experimental group, with a significance of 0.05.

Keywords: vestibular caries, orthodontic treatment, Theobroma cacao.

## INTRODUCCIÓN

Según Sheiham A. las patologías de la cavidad bucal son las enfermedades crónicas que se presentan con mayor frecuencia y son además un importante problema de salud pública por su alta prevalencia, impacto en los individuos, en la sociedad y el costo en el tratamiento. La caries como enfermedad ha sido ampliamente abordada, así podemos definirla según Henostroza Haro, como “una enfermedad infecciosa y transmisible de los dientes, que se caracteriza por la desintegración progresiva de los tejidos calcificados, debido a acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentados provenientes de la dieta. Como resultado, se produce la desmineralización de la porción mineral y la subsecuente disgregación de la parte orgánica, fenómenos distintivos de dolencia”.

La situación de caries en nuestro país nos muestra un panorama desalentador, si no actuamos con prontitud, según estudios realizados por Velásquez Aníbal, la caries, como enfermedad ocupa el puesto trece en la lista de las primeras cincuenta causas de carga de enfermedad y lesiones en el Perú, siendo una de las enfermedades que genera mayor discapacidad; entiéndase discapacidad como la disminución de las funciones vitales y por ende calidad de vida. Así mismo estudios epidemiológicos de prevalencia de caries dental realizados el 2001 por el Ministerio de salud, determinaron que ésta afecta al 95% de peruanos, debido a la ausencia de buenos hábitos de higiene oral y la inadecuada alimentación, la cual se basa en carbohidratos y azúcares, sobre todo en niños entre los 3 a 12 años, es decir en edad escolar, y los departamentos que mostraron mayores prevalencias fueron Ayacucho (99.8%), Ica (98.8%), Huancavelica (98.3%) y Cusco (97.2%). Resultados que convierten al Perú en el país con la tasa de incidencia de esta enfermedad más alta en América Latina.

Según el Ministerio de Salud, la caries es la principal enfermedad de la cavidad bucal, siendo de carácter progresivo, destruye las estructuras del diente y como

resultado genera una mala masticación e ineficiente absorción de los nutrientes, lo que se refleja en el bajo rendimiento escolar en los niños.

La caries como cualquier enfermedad presenta factores de riesgo que deben controlarse para evitar la propensión a desarrollarla, lo que nos permitiría generar medidas de prevención ante ésta, según el MINSA entre estos factores tenemos una dieta no equilibrada con una elevada ingesta de alimentos azucarados, ineficiente higiene bucal debido al desconocimiento del uso adecuado del cepillo dental y el desinterés por la revisión odontológica periódica, la presencia de malposiciones dentarias y aparatología fija ortodóncica.

La incidencia de caries durante el tratamiento de ortodoncia ha sido ampliamente estudiada y demostrada, como podemos observar en un estudio realizado por Gonzales Fonseca, quien mencionó que la desmineralización del esmalte se ha relacionado con el tratamiento ortodóncico, ya que la aparatología fija crea un ambiente beneficioso para la acumulación de placa.

Otro estudio que nos demuestra esta relación, es el realizado por Gorelik quien comprueba que la prevalencia de manchas blancas, en personas con aparatos de ortodoncia, brackets, es de 50% comparado con grupos sin aparatos de ortodoncia, en estos pacientes se observa por lo menos una mancha blanca. Así mismo concluye como dientes más afectados los incisivos maxilares, molares mandibulares y premolares.

Otros estudios realizados que apoyan esta postura, son los obtenidos por Bergshand, él refiere una incidencia de 15 a 85% en pacientes con aparatología fija, y los mencionados por Ogaard y sus colaboradores que mostraron que el 61% de niños con bajo riesgo de caries, desarrollan lesiones de mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia, son importante la aplicación de programas de fluoruro tópico. Todos estos estudios comprueban que la aparatología fija ortodóncica es un factor de riesgo para la aparición de caries dental.

La presente investigación busca dar una solución al problema del aumento en la incidencia de caries vestibular de pacientes que presentan aparatología fija,

tratamiento de ortodoncia, sabiendo que cerca del 60% de los medicamentos y otro porcentaje de pigmentos, saborizantes que se encuentran en el mercado provienen de insumos naturales, es por ello que se propone la aplicación de un gel a base de Theobroma cacao, dado que el cacao ha sido ampliamente estudiado y se conoce que posee un efecto anticariogénico debido a la presencia en su composición de epicatequinas, polifenoles y taninos que actúan sobre la glucosiltransferasa y microorganismos bucales. Así mismo es un producto de amplio cultivo en nuestro país, lo que nos permitirá generar un producto de fácil elaboración, aplicación y accesible a la mayor parte de la población.

Al buscar disminuir la presencia de caries vestibular en pacientes con tratamiento de ortodoncia, el cual actualmente es llevado por gran parte de la población y por la importancia que se le da a la estética de los pacientes se encuentra en aumento, le daría a nuestra especialidad una herramienta preventiva significativa para la comunidad. Abordando un tema que ha sido motivo de preocupación e interés por gran parte de los odontólogos – ortodoncistas. Así mismo impulsaría a nuevos estudios en base al Theobroma cacao que quizás puedan ser empleados en otros grupos etarios con problemas de caries dental.

El presente trabajo consta de un capítulo único referido a los resultados de la investigación, el cual incluye el procesamiento y el análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de elaboración del presente, la discusión, las conclusiones a las que hemos llegado después de un análisis meticuloso de los resultados, las recomendaciones elaboradas de manera específica para el presente trabajo. También se incluye la bibliografía, la hemerografía e informatografía consultada a lo largo de la elaboración del presente trabajo y finalmente se presentan los anexos, siendo el anexo principal el proyecto de investigación.

# CAPÍTULO ÚNICO

## RESULTADOS



## 1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 1.1 TABLAS DE INFORMACIÓN GENERAL

**TABLA N° 1**

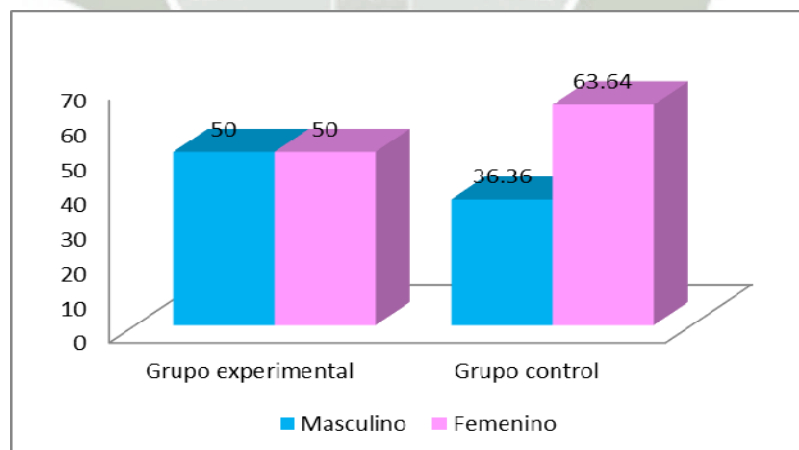
DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO SEGÚN GÉNERO EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Género	Grupos	Grupo Experimental		Grupo Control	
		N°	%	N°	%
Masculino		11	50	8	36.36
Femenino		11	50	14	63.64
Total		22	100	22	100

Fuente: Matriz de registro y control (EP)

**GRÁFICA N° 1**

DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO SEGÚN GÉNERO EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN



Fuente: Tabla N° 1

Se observa que el grupo experimental estuvo conformado en un 50% por ambos géneros, tanto masculino como femenino. Mientras que, el grupo control estuvo conformado en su mayoría por el género femenino 63.64% y solo el 36.36% por el género masculino.



**TABLA N° 2**

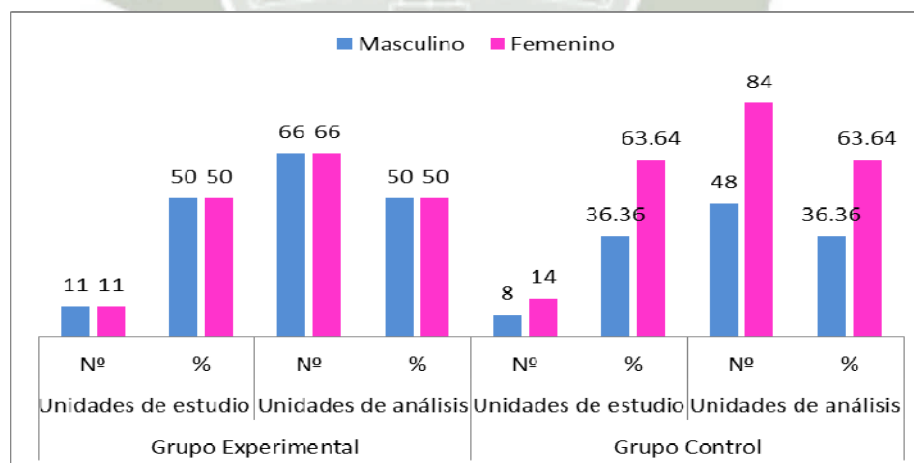
DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO Y DE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS SEGÚN GÉNERO

Grupos Género	Grupo Experimental				Grupo Control			
	Unidades de estudio		Unidades de análisis		Unidades de estudio		Unidades de análisis	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Masculino	11	50	66	50	8	36.36	48	36.36
Femenino	11	50	66	50	14	63.64	84	63.64
Total	22	100	132	100	22	100	132	100

Fuente: Matriz de registro y control (EP)

**GRÁFICA N° 2**

DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO Y DE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS SEGÚN GÉNERO



Fuente: Tabla N° 2

Cada grupo, tanto experimental como control estuvieron conformados por 22 unidades de estudio (100%) y cada uno de ellos aportó a la investigación 6 unidades de análisis (caras vestibulares de las piezas 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3) siendo el total de las mismas de 132. Cuyo porcentaje total es del 100%



**TABLA N° 3**

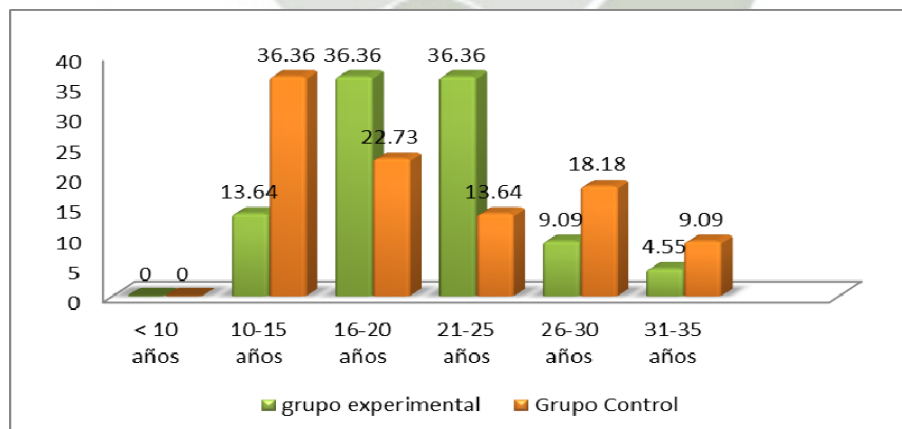
DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO SEGÚN EDAD EN LOS  
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Edad	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
< 10 años	0	0	0	0
10-15 años	3	13.64	8	36.36
16-20 años	8	36.36	5	22.73
21-25 años	8	36.36	3	13.64
26-30 años	2	9.09	4	18.18
31-35 años	1	4.55	2	9.09
Total	22	100	22	100

Fuente: Matriz de registro y control (EP)

**GRÁFICA N° 3**

DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE ESTUDIO SEGÚN EDAD EN LOS  
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN



Fuente: Tabla N° 3

El grupo experimental se halla conformado mayormente, en igual porcentaje (36,36%) de pacientes cuyas edades oscilan entre 16-20 años y de 21-25 años y en menor porcentaje (4,55%) por pacientes de 31-35 años. Mientras que, en el grupo control la mayoría de pacientes están entre las edades de 10 a 20 años (59,09%) y en menor porcentaje (9,09%) de 31-35 años.



1.2 TABLAS QUE RESPONDEN A LOS OBJETIVOS

**TABLA N° 4**

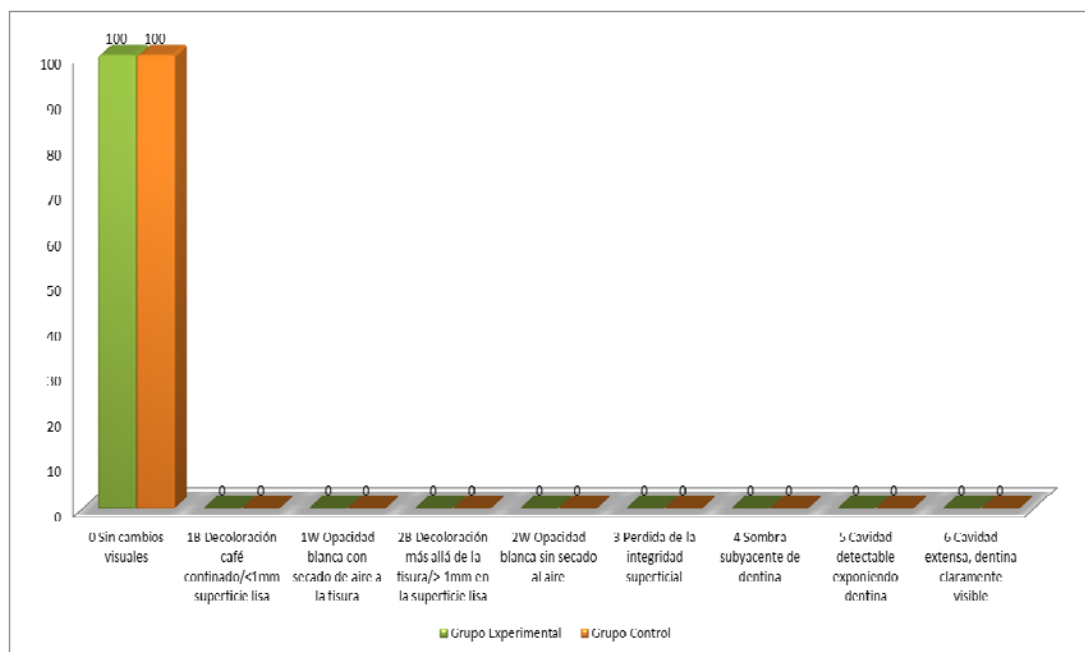
PRESENTACIÓN DE CARIES VESTIBULAR EN EL PRE TEST DEL  
GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL

Presentación de caries vestibular Criterios ICDAS	Pre Test			
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	132	100	132	100
1B Decoloración café confinado/<1mm superficie lisa	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	0	0	0	0
2B Decoloración más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa	0	0	0	0
2W Opacidad blanca sin secado al aire	0	0	0	0
3 Perdida de la integridad superficial	0	0	0	0
4 Sombra subyacente de dentina	0	0	0	0
5 Cavity detectable exponiendo dentina	0	0	0	0
6 Cavity extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100

Fuente: Matriz de Registro y Control (EP)

### GRÁFICA N° 4

#### PRESENTACIÓN DE CARIES VESTIBULAR EN EL PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL



Fuente: Tabla N° 4

Se observa que en el Pre test, tanto en el grupo experimental como en el grupo control el 100% de las superficies de estudio no presentaban cambios visuales compatibles con caries.

**TABLA N° 5**

COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE LOS  
POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

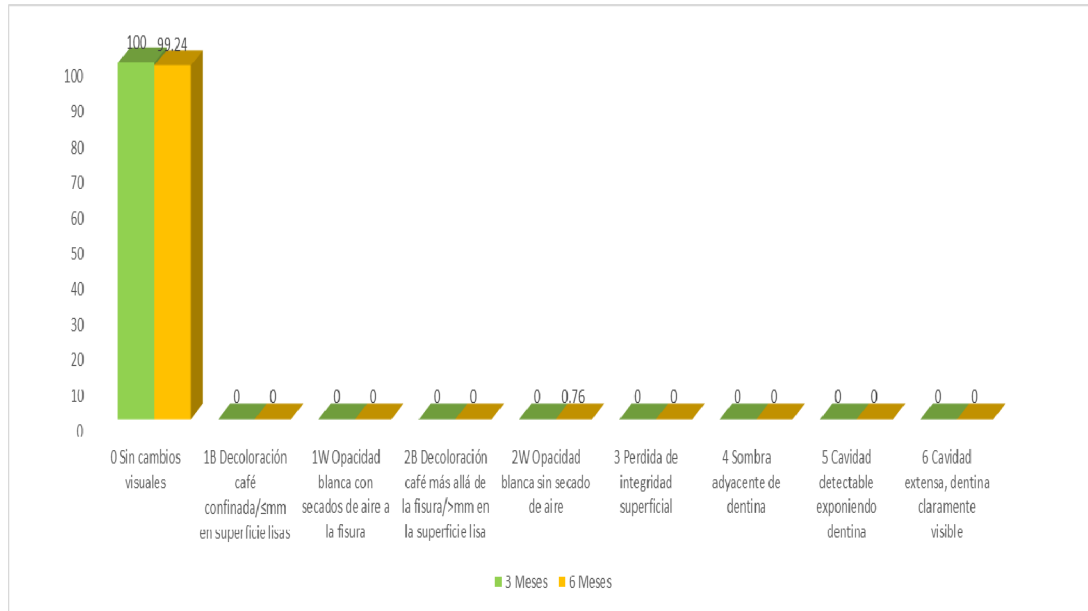
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	POST TEST			
	3 meses		6 meses	
	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	132	100	131	99.24
1B Decoloración café confinada/≤1mm en superficie lisas	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secados de aire a la fisura	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura/>1 mm en la superficie lisa	0	0	0	0
2W Opacidad blanca sin secado de aire	0	0	1	0,76
3 Perdida de integridad superficial	0	0	0	0
4 Sombra adyacente de dentina	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100

$X^2$  P: 0,316 P>0,05

Fuente: Matriz de registro y control (EP)

**GRÁFICA N° 5**

**COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE LOS  
POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL**



Fuente: Tabla N° 5

Se puede observar que en el Post test del grupo experimental, a los 3 meses de la aplicación del producto, el 100% de las superficies de estudio no presentaron cambios visuales; mientras que a los 6 meses de la aplicación del producto el 99.24% de las superficies de estudio no presentaron cambios visuales y solo el 0.76% de las superficies de estudio presentó una opacidad blanca sin secado de aire.

Según la prueba del  $\chi^2$  la significación arrojada es de 0,316, la cual es mayor a 0,05 por lo tanto no hay diferencia estadísticamente significativa en el control de caries vestibular entre los post test del grupo experimental.

**TABLA N° 6**

COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE LOS  
POST TEST DEL GRUPO CONTROL

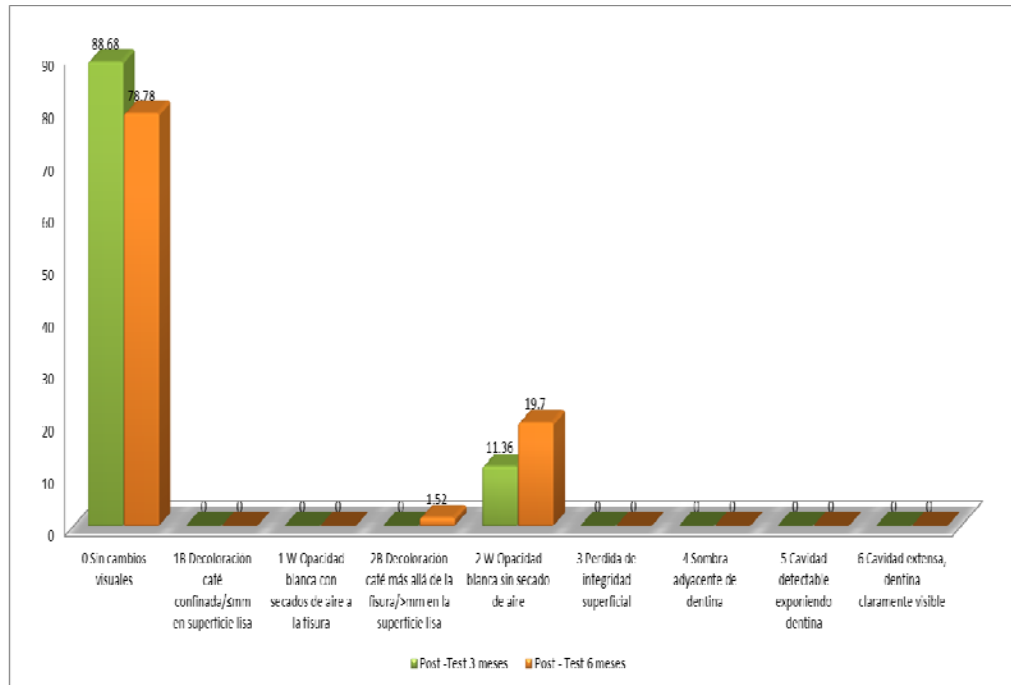
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	Post test			
	3 meses		6 meses	
	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	117	88.68	104	78.78
1B Decoloración café confinada/ $\leq$ mm en superficie lisa	0	0	0	0
1 W Opacidad blanca con secados de aire a la fisura	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura/ $>$ mm en la superficie lisa	0	0	2	1.52
2 W Opacidad blanca sin secado de aire	15	11.36	26	19.70
3 Perdida de integridad superficial	0	0	0	0
4 Sombra adyacente de dentina	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100

$X^2$  P: 0,057 P > 0,05

Fuente: Matriz de registro y control (E.P.)

### GRÁFICA N° 6

#### COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE LOS POST TEST DEL GRUPO CONTROL



Fuente: Tabla N° 6

Se puede observar que se ha producido una disminución en el criterio 0 (sin cambios visuales) en un 9.9%, y un aumento del criterio 2W (opacidad blanca sin secado de aire) en 8.34% y la aparición a los 6 meses del criterio 2B (decoloración café más allá de la fisura /> 1mm en la superficie lisa) en 1.52%.

A la prueba estadística del  $X^2$  esta diferencia no se ve reflejada, ya que la significancia arrojada fue de 0,057, siendo esta mayor que 0.05, por lo tanto no existe diferencia estadísticamente significativa en el control de caries vestibular entre los post test del grupo control.

**TABLA N° 7**

COMPARACIÓN ENTRE EL PRE TEST Y EL POST TEST DEL GRUPO  
EXPERIMENTAL

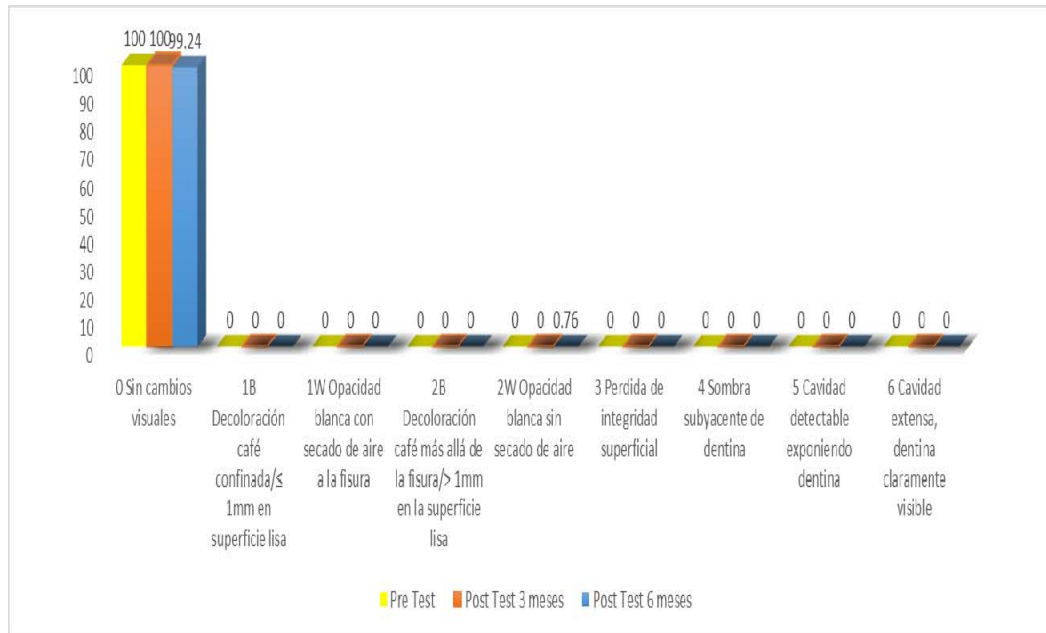
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	Grupo Experimental					
	Pre test		Post test			
			3 meses		6 meses	
	N°	%	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	132	100	132	100	131	99.24
1B Decoloración café confinada ≤ 1mm en superficie lisa	0	0	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	0	0	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura > 1mm en la superficie lisa	0	0	0	0	0	0
2W Opacidad blanca sin secado de aire	0	0	0	0	1	0,76
3 Perdida de integridad superficial	0	0	0	0	0	0
4 Sombra subyacente de dentina	0	0	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100	132	100

$X^2$  P: 0,367      P > 0,05

Fuente: Matriz de registro y control (E.P.)

**GRÁFICA N° 7**

**COMPARACIÓN ENTRE EL PRE TEST Y EL POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL**



Fuente: Tabla N° 7

A los 3 meses se observa que, el criterio 0 (sin cambios visuales) es similar al pre test, el mismo que a los 6 meses solo disminuyo en 0.76%. Se resalta que a los 6 meses solo en un 0.76% se presentó el criterio 2W (opacidad blanca sin secado de aire).

Según la prueba del  $X^2$  la significancia arrojada es de 0.367 la cual es mayor a 0,05 por lo tanto no hay diferencia estadísticamente significativa en la presencia de caries vestibular entre el pre test y los post test del grupo experimental, lo que refleja el éxito del Theobroma Cacao en el control de la caries.

**TABLA N° 8**

COMPARACIÓN ENTRE EL PRE TEST Y EL POST TEST DEL GRUPO  
CONTROL

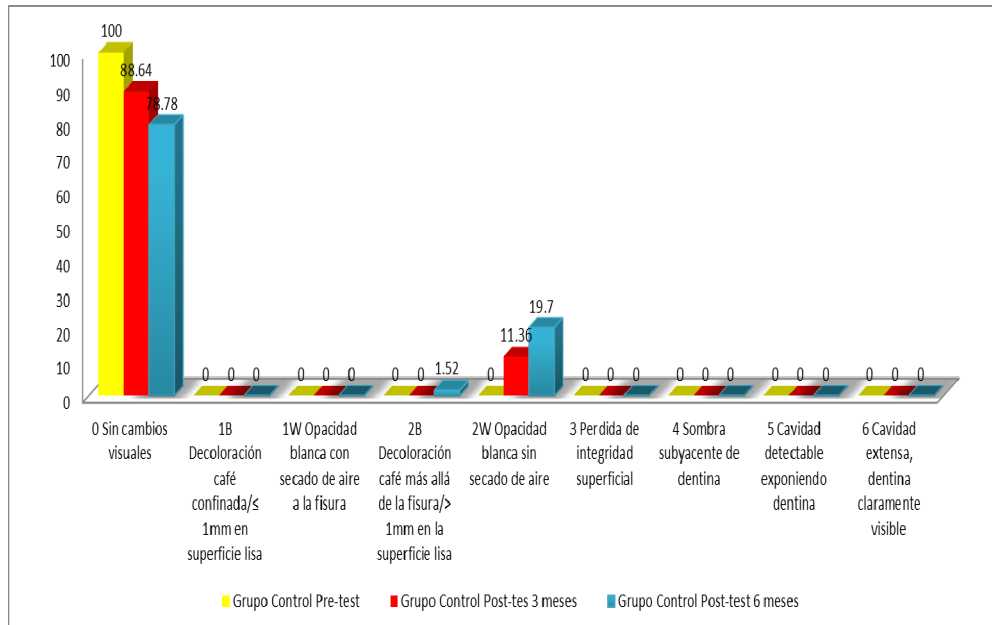
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	Grupo control					
	Pre test		Post test			
			3 meses		6 meses	
	N°	%	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	132	100	117	88.64	104	78.78
1B Decoloración café confinada/≤ 1mm en superficie lisa	0	0	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	0	0	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa	0	0	0	0	2	1.52
2W Opacidad blanca sin secado de aire	0	0	15	11.36	26	19.70
3 Perdida de integridad superficial	0	0	0	0	0	0
4 Sombra subyacente de dentina	0	0	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100	132	100

$X^2$  P: 0,000 P < 0,005

Fuente: Matriz de registro y control (E.P.)

### GRÁFICA N° 8

#### COMPARACIÓN ENTRE EL PRE TEST Y EL POST TEST DEL GRUPO CONTROL



Fuente: Tabla N° 8

La comparación desde el pre test hasta el último POST TEST, muestra una disminución paulatina del criterio 0 (sin cambios visuales) de 100% a 78.78%; un aumento en el criterio 2W (opacidad blanca sin secado de aire) de 11,36% a 19.70%. Y la presencia a los 6 meses del criterio 2B (decoloración café más allá de la fisura />1mm en la superficie lisa) de 1.52%

Según la prueba del  $X^2$  la significancia arrojada es de 0,000, la cual es menor a 0.005 por lo tanto hay una diferencia estadísticamente significativa en la presencia de caries vestibular entre el pre test y los post test del grupo control.

**TABLA N° 9**

COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE EL  
GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL A LOS 3 MESES

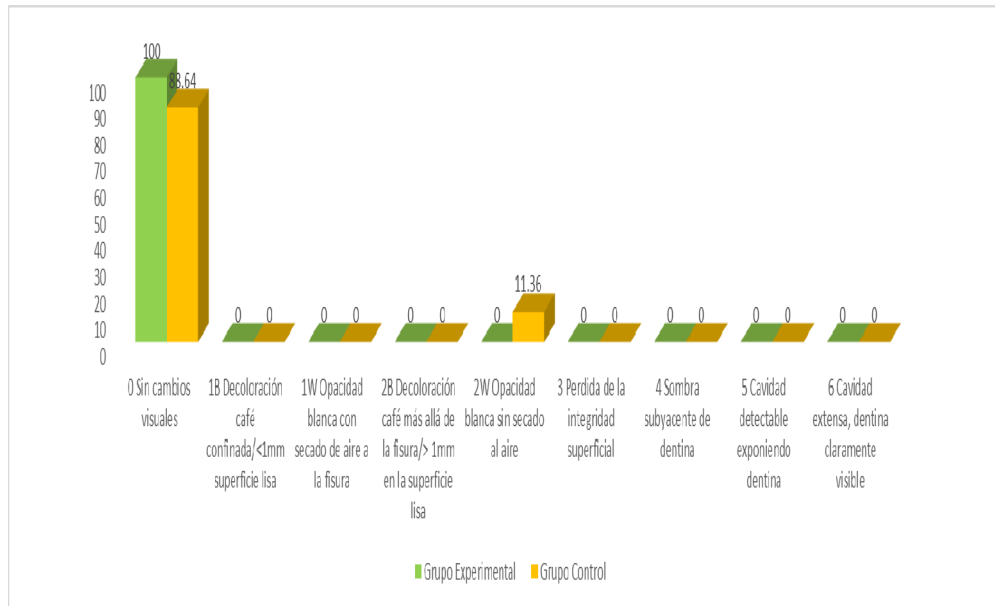
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	3 meses			
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	132	100	117	88.64
1B Decoloración café confinada/<1mm superficie lisa	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa	0	0	0	0
2W Opacidad blanca sin secado al aire	0	0	15	11.36
3 Pérdida de la integridad superficial	0	0	0	0
4 Sombra subyacente de dentina	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100

$X^2$  P: 0,000 P<0,05

Fuente: Matriz de Registro y Control (EP)

**GRÁFICA N° 9**

**COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL A LOS 3 MESES**



Fuente: Tabla N° 9

Se observa una diferencia importante (11,36%) en el criterio 0 (sin cambios visuales) entre ambos grupos, a favor del grupo sometido al gel de Theobroma Cacao. Siendo los pacientes del grupo control, los que presentaron (11,36%) del criterio 2W (opacidad blanca sin secado de aire). Es importante resaltar que en el grupo experimental el 100% de los pacientes presenta el criterio 0 (sin cambios visuales).

Según la prueba del  $X^2$  la significancia arrojada es de 0,000 la cual es menor a 0.05, por lo tanto hay diferencia estadísticamente significativa en el control de caries vestibular entre el grupo experimental y grupo control a los 3 meses.

**TABLA N° 10**

COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE EL  
GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL A LOS 6 MESES

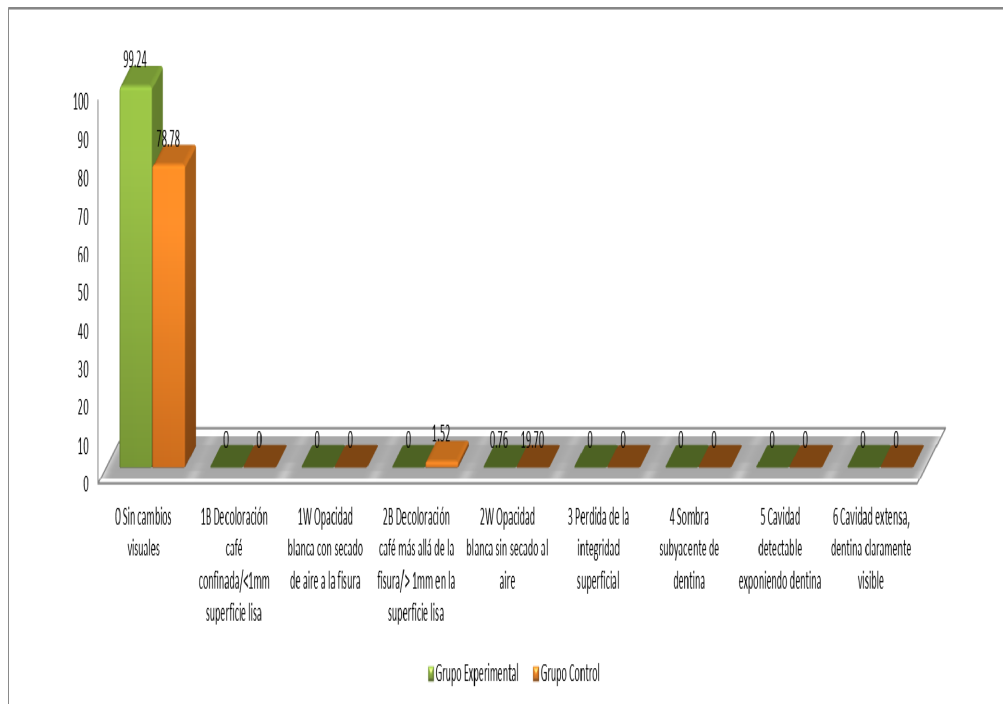
Control de caries vestibular Criterios ICDAS	6 meses			
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
0 Sin cambios visuales	131	99.24	104	78.78
1B Decoloración café confinada/<1mm superficie lisa	0	0	0	0
1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	0	0	0	0
2B Decoloración café más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa	0	0	2	1.52
2W Opacidad blanca sin secado al aire	1	0,76	26	19,70
3 Perdida de la integridad superficial	0	0	0	0
4 Sombra subyacente de dentina	0	0	0	0
5 Cavidad detectable exponiendo dentina	0	0	0	0
6 Cavidad extensa, dentina claramente visible	0	0	0	0
TOTAL	132	100	132	100

X<sup>2</sup> P: 0,000 P < 0,05

Fuente: Matriz de Registro y Control (EP)

### GRÁFICA N° 10

#### COMPARACIÓN DEL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL A LOS 6 MESES



Fuente: Tabla N° 10

Se observa una diferencia importante en el criterio 0 (sin cambios visuales) de 20.46% y en el criterio 2W (opacidad blanca sin secado de aire) de 18.94%, entre ambos grupos, el primero a favor del grupo experimental y el segundo a favor del grupo control. Siendo solo los pacientes del grupo control, los que presentaron (1,52%) el criterio 2B (decoloración café más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa). Es importante resaltar que el grupo experimental presenta solo una mínima disminución del criterio 0 (sin cambios visuales).

Según la prueba del  $X^2$  la significancia arrojada es de 0,000, la cual es menor a 0.05, por lo tanto hay diferencia estadísticamente significativa en el control de caries vestibular entre el grupo experimental y grupo control a los 6 meses.

## 2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran una reducción significativa en la presentación de caries vestibular entre el grupo sometido a la aplicación del gel de Theobroma cacao y el grupo al cual no se le aplicó el gel. Estos resultados son similares a los obtenidos por Maria J. Mariani et al. En su investigación denominada “Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao sobre el crecimiento del streptococo mutans in vitro” La cual concluyo que el extracto de las semillas de Theobroma cacao inhiben significativamente el crecimiento y desarrollo de una de las principales bacterias cariogénicas (streptococo mutans), lo que quiere decir que se reduce la incidencia de caries por inhibición de esta bacteria. Esta coincidencia puede deberse al efecto bacteriostático y bactericida del Theobroma cacao sobre las bacterias bucales y su acción inhibitoria de la glucosil transferasa, debido a las sustancias que el Theobroma cacao presenta en su composición. Así mismo, la presente investigación aplica un gel a base de Theobroma Cacao directamente sobre la superficie vestibular de las piezas dentarias de pacientes con tratamiento de ortodoncia, a diferencia de la investigación en mención, que evalúa diferentes concentraciones de Theobroma cacao en cepas de microorganismos para determinar cual es la más efectiva.

En algunos estudios: como el realizado por Richter AE, et al, “Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics”, se encontró que la incidencia de lesiones blancas de descalcificación en pacientes con tratamiento de ortodoncia fue significativamente alto, 72.9% de pacientes desarrollaron menos de una mancha blanca y el 2.3% de pacientes desarrollaron lesiones cavitarias. Así mismo se determinó que, la terapia de prevención prevista aparentemente fue inefectiva. La presente investigación utiliza como medida de prevención anexa al incremento de la higiene oral, la aplicación de un gel a base de Theobroma cacao, a diferencia de la investigación en mención que solo emplea el incremento de la atención de higiene oral durante el tratamiento de ortodoncia. Otro estudio es el realizado por Chapman JA, et al. denominado “Risk factors for

incidence and severity of White spot lesions during treatment with fixed orthodontics appliances”, que encontró un aumento en la incidencia de lesiones blancas en la superficie vestibular de los ocho dientes anteriores superiores de 36%. El orden de incidencia es del incisivo lateral de 34%, caninos 31%, premolar 28%, incisivo central 17%. La presente investigación solamente evalúa la presencia de caries vestibular en los incisivos centrales, laterales y caninos, a diferencia de la investigación en mención que evalúa además los premolares. La diferencia con ambos estudios es que, en la presente investigación, disminuyó la incidencia en la presencia de mancha blanca en el grupo al cual se aplicó el gel a base de *Theobroma cacao*, en comparación con el estudio mencionado, en el cual se aumentó la incidencia de esta. Ambos estudios corroboran un aumento en la aparición de mancha blanca en pacientes con tratamiento de ortodoncia, a pesar de incrementar la atención en la higiene oral.

En un estudio realizado por Kyoung-Heon K et al, denominado “Extraction and fractionation of glucosyltransferase inhibitors from cacao vein husk” revela la existencia de ácidos grasos insaturados y compuestos polifenólicos de alto peso molecular químicamente activos y a través de los cuales se evidenció, que los polímeros de tipo epicatequinas son los responsables de la actividad antiglicosiltransferasa del *Theobroma cacao*.

El *Theobroma cacao* presenta en su composición polifenoles los cuales son responsables del color en sus semillas y pueden pertenecer a distintos tipos de moléculas: catequinas, epicatequinas, antocianidinas, proantocianidinas, ácidos fenólicos, taninos, otros flavonoides o algunos compuestos menores. Porcentualmente, las epicatequinas son el principal componente fenólico del *Theobroma cacao*, ya que constituyen el 35% aproximadamente en las semillas del *Theobroma cacao*. En el estudio realizado por KOFIN M. et al denominado. Catechin in cocoa and chocolate: occurrence and analysis of an atypical flavan-3-ol enantiomer. Se menciona que al realizar el análisis enantiomérico del cacao y sus derivados, se reveló que la presencia de catequinas se encuentra influenciada por las condiciones del procesamiento del *Theobroma cacao*. El paso inicial del

proceso para la formación de catequinas es el tostado, al estar sometidos a altas temperaturas, las epicatequinas se transformaron en catequinas. Así mismo, se demostró que el polvo de cacao posee los mayores niveles de catequinas.

Diversas investigaciones apoyan el hecho de que la propiedad bacteriostática del *Theobroma cacao* viene dada por la presencia de dos sustancias cariostáticas en la cascara del grano de *Theobroma cacao*: una con actividad antiglicosiltransferasa y la otra con actividad antibacterial.

Todas estas investigaciones permiten comprobar que el *Theobroma cacao* contiene en su composición sustancias que reducen la presencia de caries, por diferentes factores explicados en los estudios mencionados. Así mismo tienen relación con los resultados obtenidos en el presente estudio, es decir un aumento significativo en el control de caries vestibular entre el grupo sometido a la aplicación del gel de *Theobroma cacao* y el grupo al cual no se le aplicó el gel. Debido a que hay evidencia científica que el cacao contiene en su composición elementos que actúan al nivel de las bacterias bucales, con un efecto bactericida y bacteriostático.

La incidencia de caries, manchas blancas, en la superficie de los dientes que presentan aparatología fija es alta, es por ello que se hace necesario la complementación de la higiene oral con un producto que tenga una acción bactericida y bacteriostática que permita disminuirla y eliminarla; los resultados obtenidos en el presente estudio, demuestran que el gel a base de *Theobroma cacao* aplicado a estos pacientes, permite una mínima aparición de cambios visuales en la superficie de estos dientes, demostrando su eficiencia en la disminución de la incidencia de caries, efecto que podría ser aprovechado no solo en esta población, dada la alta incidencia de esta enfermedad en nuestro país.

## CONCLUSIONES:

### PRIMERA:

La presentación de caries vestibular en el pre test fue del 100% sin cambios visuales en ambos grupos de pacientes con tratamiento de ortodoncia de la consulta privada

### SEGUNDA:

En el grupo experimental hubo disminución mínima de superficies sin cambios visuales del 100% al 99.24%. Mientras que en el grupo control se produjo mayor disminución de superficies sin cambios visuales del 88.64% al 78.78%.

### TERCERA:

Existe diferencia mínima en la presencia de caries vestibular entre el pre test (0%) y el post test solo a los 6 meses (0.76%) en el grupo experimental; mientras que en el grupo control es más notoria, y se dió a los 3 meses (11,36%) y a los 6 meses (21,22%).

### CUARTA:

Existe diferencia en el control de caries vestibular a los 3 meses entre el grupo experimental y control de 0% y 11,36% respectivamente; a los 6 meses de 0.76% y 21,32% respectivamente.

### QUINTA:

Consecuentemente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, la cual afirma que existe diferencia en el control de caries vestibular entre el grupo experimental y el grupo control, en pacientes con tratamiento de ortodoncia de la consulta privada, con una significancia del 0,05.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los futuros tesisistas investigar sobre el efecto anticariogenico del cacao, aplicado en niños en edad escolar, con la finalidad de evaluar la incidencia en la presencia de caries en este grupo etario que según estudios a nivel nacional son los que presentan mayor porcentaje de caries.
2. Se propone a los futuros tesisistas realizar este estudio, durante un mayor tiempo o a lo largo de todo el tratamiento de ortodoncia, con la finalidad de evaluar que otros criterios del ICDAS se podrían presentar y el tiempo requerido para ello; de esta manera tener un mayor conocimiento sobre incidencia de caries en pacientes con aparatología fija.
3. Se aconseja a los futuros tesisistas investigar sobre el efecto del cacao en pacientes que presentan alteraciones en el esmalte. Con la finalidad de determinar su eficiencia en relación a la conservación de la integridad de este tejido. Dado que el cacao actúa sobre en la incidencia de caries y los microorganismos bucales.
4. Se sugiere a los alumnos de la Segunda Especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar incluir en su protocolo de cuidado dental este gel. Con la finalidad de reducir la presencia de caries en la superficie vestibular que puede producirse por la dificultad de cepillado debido a los brackets. Dado que los resultados obtenidos muestran una disminución de la incidencia de caries.
5. Se recomienda a fabricantes tener como base esta acción anticariogenica del cacao para la inclusión en la elaboración de pastas dentales que por la frecuencia de uso podría reducir la incidencia de caries en diferentes grupos etarios, dado que la caries afecta a la mayoría de peruanos.

6. Se sugiere al ministerio de salud la aplicación de este producto de manera masiva, dado que es de fácil elaboración, económico y el theobroma cacao es abundante en nuestro país; este producto podría producir una reducción en la incidencia de caries a nivel nacional si fuera promocionado y distribuido de manera adecuada.
7. Se aconseja al estado peruano promover y estimular el estudio de plantas con fines medicinales y en especial de aquellas plantas utilizadas en la medicina alternativa. Con la finalidad de obtener productos asequibles a la población.



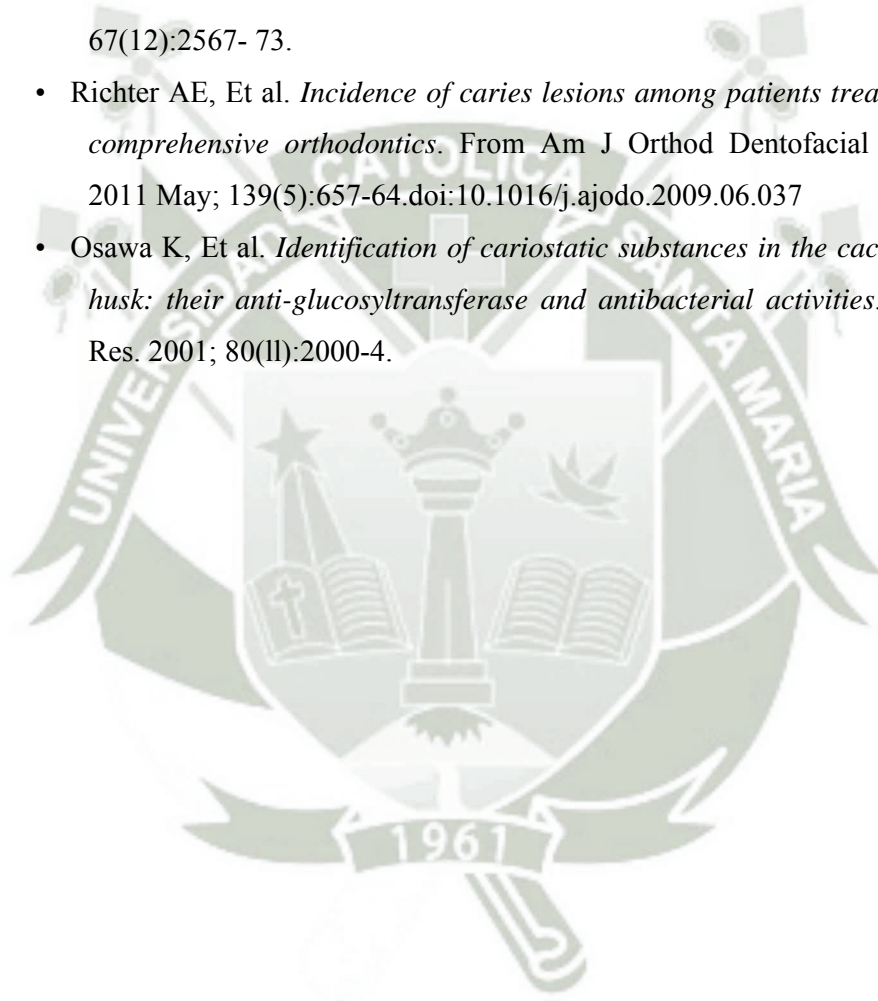
## BIBLIOGRAFÍA

- ASTURIAS, Miguel Angel. *Escalofrió que ataca el cuerpo cuando se ve un cadáver*. Segunda edición. Editorial Panamericana. Uruguay. 2008
- BARRANCOS MOONEY, Julio, Et al. *Operatoria dental*. Cuarta edición. Editorial panamericana. 2006
- DULANTO, F. *Dermatología Médico-Quirúrgica*. Tercera edición. Editorial Anel S.A. Granada. 2005.
- HENOSTROZA HARO, Gilberto. *Caries dental principios y procedimientos para el diagnóstico*. Primera edición. Editorial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2007.
- MONEADA, Gustavo, Et al. *Cariología clínica, bases preventivas y restauradoras*. Primera edición. Universidad de Chile. 2008.
- NEGRONI. *Microbiología Estomatológica, Fundamentos y Guía Práctica*. Editorial Panamericana. Argentina. 2004.
- NOCCHI. *Odontología Restauradora, Salud Y Estética*. Primera edición, Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. Montevideo. 2003.
- SILVERSTONE L. M. Et al. *Caries Dental Etiología Patología Y Prevención*. 4ta edición. Editorial Mosloy. España. 2003.

## HEMEROGRAFÍA

- ALMEIDA A., *Brazilian Journal Of Plant Physiology*. Journal Dental Materials. Brazil. 2003. 11: 123-7.
- BERGSTRAND, F; Et al. *Evidence for the efficacy of various method of treating white spot lesión after debanding of tired orthodontic appliances*. *Idim Orthod*2003; 37(1); 19-21.
- BUENAVENTURA Alfredo; Et al. *Chocolate, polifenoles y protección a la salud*. *Acta Farm. Bonaerense* (2): 149-52 (2002)
- CHAPMAN JA; Et al. *Risk factors for incidence and severity of White spot lesions during treatment with fixed ortodontics appliances*. From *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Aug; 138(2):188-94.doi:10.1016/j.ajodo.2008.10.019
- DOSTER, Nicolás; Et al. *Hoja Botánica Cacao - Theobroma Cacao L*. *Hoja Botánica*, 2003.Perú. 7(4):302-6
- GONZALES FONSECA, Alan. *Eficacia de tres tratamientos para la remineralización de la lesión incipiente de caries o mancha blanca en pacientes con tratamiento de ortodoncia*. *Revista De La Facultad De Química Farmacéutica* Issn 0121-4004 Volumen 12 Número 2, Año 2005. Colombia. 2001. 491: 444-55.
- GORELICK, L; Et al. *Incidence of White Sport Formatio After Banding And Banding*. *Amjorthod* 1982; 82(2); 9398.
- INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM COORDINATING COMITEE. *Rationale and Evidence for the International Caries Detection System (ICDAS II)*; Journal National Institute of dental and Craneofacial Research, American Dental Association. Maryland USA; 2005 Mar 12-145; Pág. 2-40.
- KOFINK M; Et al. *In Cocoa And Chocolate: Occurrence And Analysis Of An Atypical Flavan-3-Ol Enantiomer*. *Molecules*. 2007; 12:1274-88

- KYOUNG-HEON K; Et al. *Extraction and fractionation of glucosyltransferase inhibitors from cacao vean husk*. Process Biochemistry. 2004; 39(12):2043-6.
- MARIAN María J; Et al. *Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao (Theobroma Cacao L.) sobre el crecimiento de Streptococcus Mutans In Vitro*. ODOUS científica 2010; 11(1) : 15-22
- NAKAMURA Ito, Et al. *Anti-Cariogenic Properties Of A Water-Soluble Extract From Cacao*. Biosciotechnol Biochem. 2003 Dec; 67(12):2567- 73.
- Richter AE, Et al. *Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics*. From Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011 May; 139(5):657-64.doi:10.1016/j.ajodo.2009.06.037
- Osawa K, Et al. *Identification of cariostatic substances in the cacao bean husk: their anti-glucosyltransferase and antibacterial activities*. J Dent Res. 2001; 80(11):2000-4.



### CONSULTA INFORMATIZADA

- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/infoespecies/arboles/doctos/68-sterc03m.pdf>

Última visita 17 de mayo de 2013

- [www.quimicosim.net/geles](http://www.quimicosim.net/geles)

Última visita 17 de mayo de 2013

- [http://www.ahcacao.com/es/variedades\\_de\\_cacao/](http://www.ahcacao.com/es/variedades_de_cacao/)

Última visita 17 de mayo de 2013

- <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v26n2/a15v26n2.pdf>

Última visita 17 de mayo de 2013

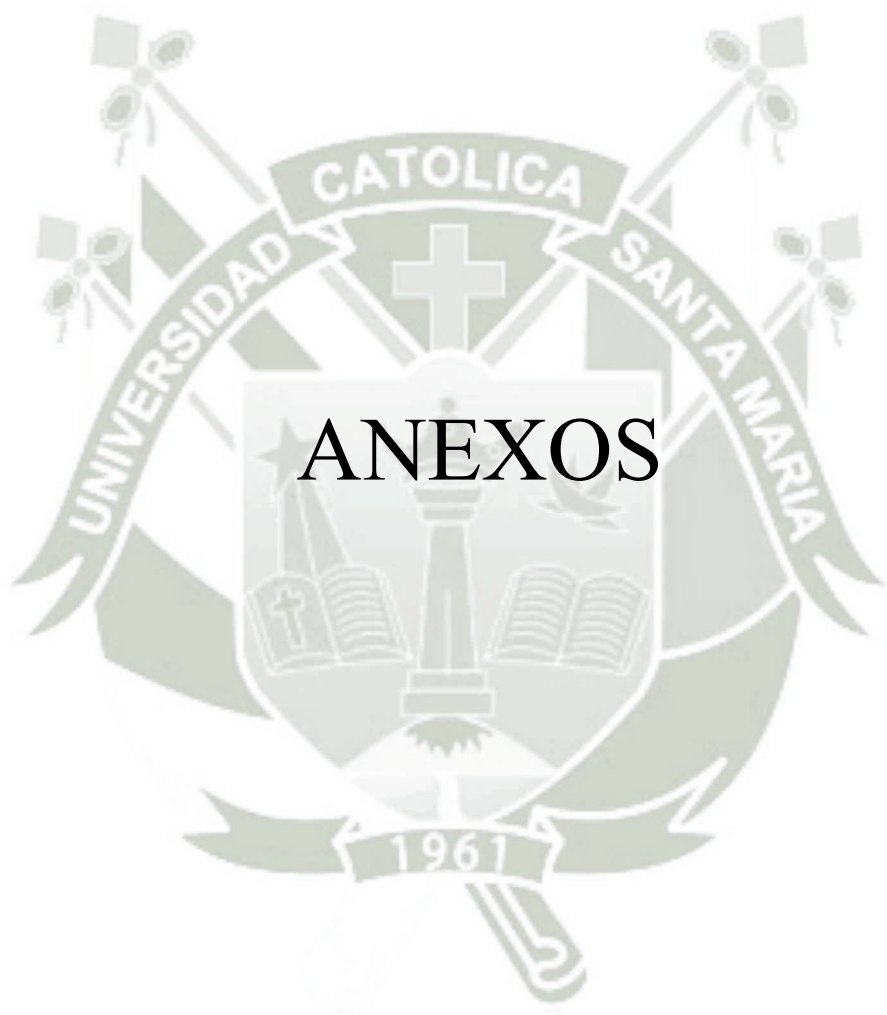
- [http://www.minsa.gob.pe/portada/est\\_san/saludbucal.htm](http://www.minsa.gob.pe/portada/est_san/saludbucal.htm)

Última visita 17 de mayo de 2013

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11683551>

Última visita 17 de mayo de 2013







# ANEXO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA**



**EFFECTO DE UN GEL DE THEOBROMA CACAO EN  
EL CONTROL DE CARIES VESTIBULAR EN  
PACIENTES CON TRATAMIENTO DE  
ORTODONCIA. CONSULTA PRIVADA. AREQUIPA.  
2014**

Proyecto de investigación

Presentado por la

Magister Mary Julissa Salas Linares

Para optar grado académico de

Doctor en Odontología

**AREQUIPA-PERÚ**  
**2015**

## I. PREÁMBULO

Uno de los grandes problemas que se presentan a lo largo del tratamiento de ortodoncia, es la incidencia de caries en la superficie vestibular de los dientes donde son colocados los dispositivos "brackets", en mayor porcentaje alrededor de estos, debido a que las bacterias bucales, ácidos, restos de comida, no son removidos con tanta facilidad, que llegan a combinarse en mayor porcentaje formando una sustancia pegajosa (placa). Esta produce ácidos al metabolizar los carbohidratos fermentables, los cuales disuelven los componentes calcificados de los tejidos duros del diente. Que progresivamente afectan la estructura conforme avanza; daña la pulpa dental de manera irreversible y eventualmente provoca su necrosis y hasta la pérdida del diente<sup>1</sup>.

Es por ello que la desmineralización del esmalte se ha relacionado con el tratamiento ortodóncico, ya que "la aparatología fija, crea un ambiente propicio para la acumulación de placa".<sup>2</sup>

La prevalencia de lesiones incipientes de caries o manchas blancas, en personas con brackets es de 50% comparado con grupos control, en estos pacientes se identifica por lo menos una mancha blanca. Los dientes más afectados son los incisivos maxilares, molares mandibulares y premolares.<sup>3</sup> Otros estudios se refieren a una incidencia de 15 a 85%; Ogaard y sus colaboradores mostraron que el 61% de niños con bajo riesgo de caries, desarrollan lesiones de mancha blanca durante el tratamiento ortodóncico, sin importar la aplicación de programas de fluoruro tópico<sup>4</sup>.

La presente investigación surgió en la consulta privada, ante la pregunta constante de mis pacientes del porque la presencia de manchas blancas al retirar la aparatología fija, y si existía un producto que previniera estas, para lograr obtener al final de su tratamiento dientes alineados y en buen estado, y por ende la sonrisa perfecta que desean.

---

<sup>1</sup> GONZALES FONSECA, Alan. *Eficacia de tres tratamientos para la remineralización de la lesión incipiente de caries o mancha blanca en pacientes con tratamiento de ortodoncia*. Pág. 4

<sup>2</sup> Idem

<sup>3</sup> GORELICK, L. Et al, *Incidence of White spot formatio fter banding and banding*. Amjorthod 1982; 82 2); 9398

<sup>4</sup> BERGSTRAND, F.et al. *Evidence for the efficacy of varius method of treating White spot lesión after debanding of tired orthodontic appliances*. 37 (1); 19-21

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

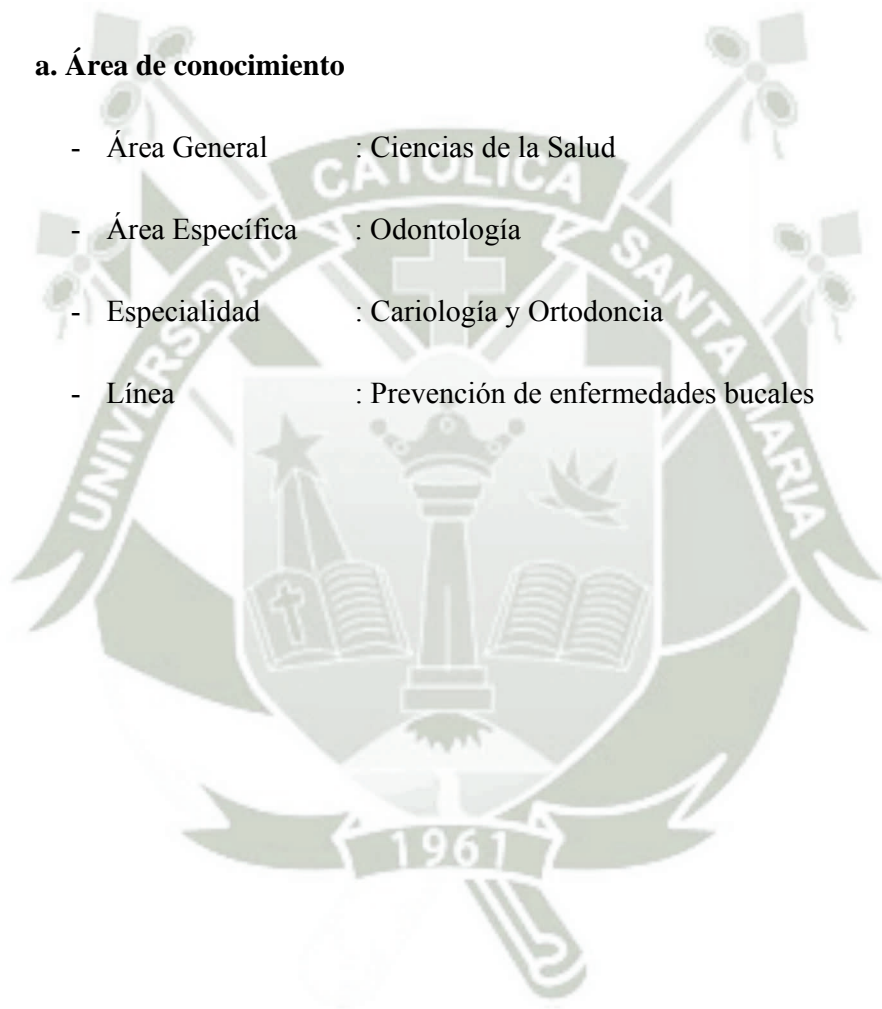
#### 1.1. Enunciado

"Efecto de un gel de Theobroma Cacao en el control de caries vestibular en pacientes con tratamiento de ortodoncia. Consulta privada. Arequipa 2013."

#### 1.2. Descripción

##### a. Área de conocimiento

- Área General : Ciencias de la Salud
- Área Específica : Odontología
- Especialidad : Cariología y Ortodoncia
- Línea : Prevención de enfermedades bucales



**b. Operacionalización de variables**

Variable		Def. Conceptual	Indicadores	Def. Operativa
VE	Gel de Theobroma cacao	Sistema coloidal que posee dos fases, una continua sólida y una dispersa líquida, con propiedades anticariogénicas debido al Theobroma cacao		
VR	Control de Caries vestibular	Evaluación meticulosa de la presencia de la enfermedad infecciosa, contagiosa, transmisible, y multifactorial que se presenta en la cara vestibular de los dientes, dañando su estructura	0 1B 1W 2B 2W 3 4 5 6	Criterios ICDAS

Leyenda:

Criterios ICDAS

0 Sin cambios visuales

1B Decoloración café confinada/<1mm superficie lisa

1W Opacidad blanca con secado de aire a la fisura

2B Decoloración café más allá de la fisura/> 1mm en la superficie lisa

2W Opacidad blanca sin secado al aire

3 Pérdida de la integridad superficial

4 Sombra subyacente de dentina

5 Cavidad detectable exponiendo dentina

6 Cavidad extensa, dentina claramente visible

**c. Interrogantes Básicas**

1. ¿Cómo es la presentación de las caries vestibular en el pre test del grupo control y grupo experimental?
2. ¿Cómo es el control de las caries vestibular en el post test del grupo control y grupo experimental?
3. ¿Cuál es la diferencia entre el pre test y post test del grupo control y del grupo experimental?
4. ¿Existe diferencia en el control de las caries vestibular entre el grupo control y el grupo experimental?

**d. Tipo de investigación**

La presente investigación es de campo, experimental, longitudinal, prospectiva, comparativa y observacional.

**e. Nivel de Investigación**

La presente es una investigación de nivel experimental.

**1.3. Justificación**

La caries dental es una enfermedad que afecta a un gran porcentaje de la población peruana, contando con factores de riesgo que aumentan la propensión a desarrollarla, entre estos la ausencia de buenos hábitos de higiene oral, la inadecuada alimentación basada en carbohidratos y azúcares, las malposiciones dentarias y la presencia de aparatología ortodóncica, entre otros.

El cepillado es más dificultoso cuando las piezas dentales se encuentran en malposición, acumulándose mayor cantidad de placa dental. La utilización de aparatología fija, permite a nuestros pacientes tener una mejor posición de las piezas dentarias, facilitando así el cepillado y por ende disminuyendo

la presencia de caries. Pero cuando el cepillado en estos pacientes, no es efectivo, el acúmulo de alimentos en sinergia con la aparatología fija, puede causar una mayor incidencia de caries y enfermedad periodontal.

La presente investigación busca solucionar el problema del aumento en la incidencia de caries vestibular de pacientes con ortodoncia, aparatología fija, tratamiento que es llevado por gran parte de la población y que actualmente se encuentra en aumento.

Sabiendo que cerca del 60% de los medicamentos y otro porcentaje de pigmentos, saborizantes que se encuentran en el mercado provienen de fuentes naturales; por ello se propone la aplicación de un gel a base de Theobroma Cacao, dado que el cacao ha sido estudiado y se conoce que posee un efecto anticariogénico debido a la presencia en su composición de epicatequinas, polifenoles y taninos y que actúan sobre la glucosil transferasa y microorganismos bucales, además se cultiva ampliamente en nuestro país, lo que nos permitiría crear un producto peruano de fácil elaboración, aplicación y accesible a la población.

Al disminuir la aparición de caries vestibular en pacientes con ortodoncia, le daría a nuestra especialidad, una herramienta preventiva significativa para la comunidad. Abordando un tema que ha sido motivo de preocupación e interés por gran parte de odontólogos-ortodoncistas.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Theobroma cacao

#### 2.1.1 Generalidades

“Theobroma cacao es el nombre del árbol del cacao (o cacaotero). Comenzó en la Amazonia Sudamericana y se extendió hasta el sur de México por las rutas comerciales que mantenían las diferentes civilizaciones aborígenes. El Xocolatl, nombre con el cual se lo conoce comúnmente hoy en día es originario de la lengua Nahuatl de México y así luego sería introducido al viejo continente por los españoles (Chocolate)”<sup>5</sup>.

#### 2.1.2 Descripción <sup>6</sup>

a) Forma: es un árbol de talla pequeña, perennifolio, de 4 a 7 m de altura (cultivado). El cacao silvestre puede crecer hasta 20 m o más.

b) Copa / hojas: Copa baja, densa y extendida. Hojas grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas.

c) Tronco y ramas: El tronco tiene un hábito de crecimiento dimórfico, con brotes ortotrópicos o chupones. Ramas plagiotrópicas o en abanico.

d) Corteza externa: Externa de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada. Interna de color castaño claro, sin sabor.

e) Flores: Se presentan muchas flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas; es rosa, púrpura y blanca, de pequeña talla.

f) Fruto: El fruto una baya grande comúnmente denominada "mazorca", carnosas, oblonga a ovada, amarilla o purpúrea, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa.

<sup>5</sup> ALMEIDA A., *Brazilian Journal of plant physiology*. Pág.. 425

<sup>6</sup> DOSTER, Nicolás ; Et al. *Hoja Botánica Cacao- Theobroma Cacaol*. Pág. 3

### 2.1.3 Origen y extensión<sup>7</sup>

Es una planta originaria de América Tropical, probablemente la región amazónica, la cuenca alta del río Amazonas, y sus plantaciones se encuentran en los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil.

Brasil es la región donde se presenta la mayor variedad de la especie. Se piensa que extendió desde Sudamérica hasta México, lo que sigue siendo un misterio, es si llegó solo o con ayuda del hombre. El cacao fue llevado desde el Brasil a la colonia portuguesa de Príncipe en 1822 y de ahí a Sao Tomé en 1830, ambas en el Golfo de Guinea. Ghana obtiene el cacao en 1879 y por el año de 1951 el oeste de África es el responsable del 60 % de la producción mundial. Existen varios géneros del cacao entre ellos el *Theobroma* que es el más abundante y se encuentra en estado natural en los pisos inferiores de las selvas húmedas de América tropical y crece mejor entre los 18° N y 15° S del Ecuador a una altitud inferior a 1,250 m. Requiere una temperatura entre los 21°C a 32°C, así como precipitaciones constantes.

### 2.1.4 Clasificación científica<sup>8</sup>

- a) Reyno: Plantae
- b) Sub reino: Tracheobionta
- c) División: Magnoliophyta
- d) Clase: Magnoliopsida
- e) Orden: Malvales
- f) Familia: Malvaceae
- g) Subfamilia: Byttnerioideae
- h) Tribu: Theobromeae
- i) Género: *Theobroma*
- j) Especie: *T. cacao*

<sup>7</sup> DOSTER, Nicolás; Et al. *Ob. Cit*, Pág. 4

<sup>8</sup> [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/infor\\_especies/arboles/doctor/68-strc03m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/infor_especies/arboles/doctor/68-strc03m.pdf).

### 2.1.5 Variedades del cacao<sup>9 10</sup>

a) Criollo o nativo: es conocida como el mejor cacao, de gran calidad, con bajo contenido de taninos, es empleado para la elaboración de los chocolates más finos. Es el consumido por los Mayas. Los lugares donde se puede se produce son Perú, Venezuela, Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Bolivia, Jamaica, México, Granada; y en el Caribe, en la zona del océano Índico y en Indonesia. Su árbol es frágil y de escaso rendimiento. El grano es de cáscara fina, suave y poco aromática. Es utilizado solo por expertos. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial.

b) Forastero o campesino: es una variedad salvaje de cacao criollo, se considera que se originó en la alta Amazonia. Se trata de un cacao más común, mayormente empleado en la chocolatería, presenta un alto contenido de tanino. Proviene normalmente de África. El grano presenta una cáscara gruesa, es resistente y poco aromático. Presenta un bajo sabor es por ello que se le añade más azúcar y leche.

c) Híbridos: entre los que destaca el trinitario: originario de Trinidad, se forma a partir de la mezcla entre el criollo y el forastero, es más resistente y productivo que el criollo pero de menor calidad.

### 2.1.6 Distribución<sup>11</sup>:

a) Distribución mundial: África es el principal productor de cacao a nivel mundial y su tasa de producción se verá en aumento durante el 2010 al 2015, así mismo el principal productor de cacao en América Latina es Brasil, seguido de Ecuador y Colombia. Cuyas tasas de producción también están en incremento.

---

<sup>9</sup> [http://www.ahcacao.com/es/variedades\\_de\\_cacao/](http://www.ahcacao.com/es/variedades_de_cacao/)

<sup>10</sup> DOSTER, Nicolás; Et al., *Ob. Cit*, Pág. 7,8

<sup>11</sup> *Ibid*, Pág. 8

b) Distribución en el Perú: La producción de *Theobroma cacao* en Perú se ha documentado para ocho departamentos (Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Piura y San Martín) entre los 0—500 msnm.

### 2.1.7 Usos medicinales

El cacao es una planta que ha sido utilizada medicinalmente desde épocas ancestrales, así tenemos que “el cocimiento de las semillas y hojas de cacao se usan para tratar asma, debilidad, diarrea, fracturas”<sup>12</sup>, también es utilizado como antioxidante, para la arritmia cardíaca, inapetencia alimentaria, malaria, arteriosclerosis, bradicardia, pulmonía, tos, cólico y envenenamiento. Podemos utilizar el aceite de semilla de cacao para tratar heridas, erupciones, quemaduras, labio rajado, afecciones dérmicas, dolor de muela, fatiga, malaria y reumatismo. Las hojas tiernas se usan para desinfectar heridas<sup>13</sup>. También es utilizado para aumentar la cantidad de leche en madres que están dando de lactar cuando se toma infusión de la cáscara. Contraindicaciones: no se debe dar a personas que presentes reacciones alérgicas al cacao, por su alto contenido de grasa debe evitarse en personas con problemas de peso. Y puede provocar migrañas o jaquecas y molestias gastrointestinales.

### 2.1.8 Efecto anticariogénico

El estudio realizado por María J Mariani, y colaboradores tuvo como principal hallazgo demostrar que el extracto de semillas de cacao posee efecto bacteriostático sobre el crecimiento de la cepa pura de *Streptococcus mutans* cultivada in vitro utilizando un medio sólido. Dicha acción inhibitoria se evidenció mediante la presencia de halos de inhibición y la variación en sus diámetros bajo la influencia de distintas concentraciones de cacao<sup>14</sup>. Del mismo modo, en un estudio realizado en ratas infectadas con *Streptococcus sobrinus*, cuyo grupo control fue alimentado a base de chocolate blanco con 35% de

<sup>12</sup> ASTURIAS, Miguel Angel, *Escalofrío que ataca el cuerpo cuando se ve un cadáver*. Pág. 7

<sup>13</sup> Diccionario plantas Medicinales. Pág. 100

<sup>14</sup> MARIAN, Maria J Et al, *Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* in vitro*, pág. 10

sacarosa y el grupo tratado con extracto de polvo de cacao (EPC), se halló una reducción significativa en los índices de caries de este último grupo, debido a que el EPC inhibió la síntesis in vitro de glucanos insolubles en agua a través de su acción antiglicosiltransferasa sobre el *S. sobrinus*<sup>15</sup>

Con relación a la presencia de halos de inhibición, los datos obtenidos a través de la prueba Chi cuadrado afirmaron la hipótesis planteada que existe un importante efecto en la inhibición del crecimiento del *Streptococcus mutans* por parte del cacao. En cuanto a la presencia de halos de inhibición del crecimiento bacteriano, la concentración más adecuada fue ubicada entre 10% y 12.5%, por encima de estas concentraciones el efecto bacteriostático del cacao permaneció constante. Por otra parte, también se afirma que las sustancias de la cáscara de la semilla de cacao que muestran fuerte actividad antiglicosiltransferasa son las epicatequinas, con enlaces intermoleculares C-4 á y C-8 con peso molecular estimado de 4636 en su forma acetilada y la actividad bactericida está determinada por el ácido oléico y linoléico, sobre todo a una concentración de 30 jig/ml<sup>16</sup>. En otro estudio, al realizar el análisis enantiomérico del cacao y sus derivados, se reveló que la presencia de (-)- catequinas se encuentra influenciada por las condiciones del procesamiento del cacao. El paso inicial del proceso para la formación de (-)-catequinas es el tostado, el análisis de granos de cacao no fermentados que solo contenían (-)- epicatequinas, (+)-catequinas y niveles indetectables de (-)- catequinas, al estar sometidos a altas temperaturas, las (-)-epicatequinas se transformaron en (-)-catequinas, lo que indica una reacción de epimerización. Así mismo, se demostró que el polvo de cacao es el derivado del cacao que posee los mayores niveles de (-)- catequinas<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> NAKAMURA Ito K Et al. *Anti-cariogenic propierties of a wáter-soluble extract from cacao*. *Biosciotechnol Bioche*. 2003 Dec; 67(12):2567-73

<sup>16</sup> OSAWA K, Et al. *Identificación Of Cariostatic Substances In The Cacao Bean Husk: Their Anti-Glucosyltransferase And Antibacterial Activities*. *J Dent Res*. 2001; 80(11):2000-4.

<sup>17</sup> KOFIN M. Et al. *Catechin in cocoa and chocolate: occurrence and analysis of an atypical flavan-3-ol enantiomer*. *Molecules*. 2007, 12:1274-88

### 2.1.9 Gel

Un gel es un sistema coloidal que presenta dos fases una discontinua líquida y una continua sólida. Los geles poseen una densidad parecida a la de los líquidos, a pesar de ello su estructura es más parecida a un sólido. Existen geles con la propiedad de pasar de un estado coloidal a otro, es decir, permanecen fluidos cuando son agitados y se solidifican cuando permanecen inmóviles. Esta se denomina tixotropía. Las sustancias más comunes para formar geles son el almidón y la gelatina. La característica que comparten los geles es la presencia de una estructura continua que le da propiedades semisólidas a estos. El proceso que permite la formación de un gel se llama gelación. Así mismo los geles no tienen poder de penetración, ejercen una función tópica.

#### a) Tipos de geles

Existen diversas clasificaciones nosotros emplearemos la siguiente:

a.1) Hidrogeles: también denominados acuosos, tienen al agua como medio de dispersión.

a.2) Órganogeles: también denominados orgánicos, utilizan como medio dispersante un disolvente orgánico.

a.3) Xerogeles: también denominados geles sólidos, son aquellos que carecen del disolvente y son más sólidos que la mayoría.

#### b) Aplicaciones

Se pueden formar geles mediante la adhesión de un agente gelificante.

Lo cual es utilizado en la fabricación de diferentes productos, como comida, cosméticos, pintura así como adhesivos. Los cables de fibra óptica tienen en su interior una gelatina derivada del petróleo que envuelve las fibras presentes en estos. Lo que permite lubricar y

mantener las fibras en el interior del cable flexible, también impedirá el ingreso de agua.

Su uso en medicina, está en auge y gran difusión. Dado su propiedad de desaparecer rápida y completamente, lo cual le da una propiedad cosmética irremplazable. Se utilizan ampliamente en dermatología debido a su fácil aplicación y acceso, permite llegar a áreas de difícil acceso o estrechas a nivel del cuero cabelludo, conducto auditivo externo o las fosas nasales, dado que, si aplicamos productos de otra consistencia en estas zonas como productos grasos, habría dificultad en la remoción de estos. Los geles permiten la incorporación de una vasta cantidad de principios activos.<sup>18</sup>

### c) **Geles en odontología**

Los materiales dentales que se emplean en odontología son de varios tipos entre ellos tenemos los geles, los cuales por su consistencia son aplicados en diferentes procedimientos. Cuando hablamos de geles hacemos relación al flúor gel, dado que esta presentación de gel, se utiliza en mayor escala que en la presentación de barniz. Hay múltiples productos en este estado, por ejemplo para el blanqueamiento dental, el gel de ácido fosfórico en diferentes concentraciones para producir la desmineralización dental, geles dentales utilizados para realizar profilaxis en el consultorio, etc. Geles como anestésicos, como analgésicos de aplicación tópica. Geles utilizados como materiales de impresión. Existen múltiples investigaciones que consideran este estado, como los estudios que emplean la clorhexidina en diferentes concentraciones, en forma de gel, para poder determinar la concentración más adecuada que disminuya la placa y la gingivitis. Así mismos se ha elaborado un gel de papacarie para la remoción más fácil de la caries dental, que es especialmente utilizado en odontopediatría. En general el uso de materiales en estado gel está en aumento.

---

<sup>18</sup> DULANTO, F. *Dermatología médico-quirúrgica*. Pág. 53

**d) Elaboración del gel de Theobroma Cacao<sup>19</sup>**

Para la elaboración de 100 ml. del gel utilizado en el presente estudio se requerirá lo siguiente:

- Polvo de cacao, que será obtenido de la fábrica de chocolate de la Ibérica al 12,5gr. con efecto anticariogénico.
- Trietanolamina, será el componente que dará espesor a nuestro gel. 5 gotas.
- Acritamer, será el componente que dará la consistencia de gel, 1gr.
- Propilparabeno será el componente que dará la consistencia de gel, 0.03gr.
- Agua destilada, cantidad necesaria para 100 ml.

Elaboración:

- El día anterior a la preparación se mide 20 ml. de agua destilada y se le agrega 1gr. de acritamar, se mezcla bien y se deja reposar.
- En otro recipiente se mide 80 ml de agua destilada y se le agrega 12,5 gr. de cacao. Se disuelve con ayuda de una varilla de vidrio hasta lograr la formación de una solución homogénea.
- A la preparación anterior se le agrega cinco gotas de trietanolamina.
- Se pesa 0.03 gr. de propilparabeno y se vierte a la preparación.
- Se mezcla ambos preparados hasta lograr la formación de un gel homogéneo.
- Se envasa y se rotula.

---

<sup>19</sup> [www.quimicosjm.net/geles](http://www.quimicosjm.net/geles)

## 2.2 Caries dental

### 2.2.1 Definición<sup>20</sup>

La palabra caries deriva del latín: CARIES que significa declinar, podredumbre, descomposición; y caries dental se refiere a la destrucción progresiva y localizada de los dientes.

Según Silverstone, "es una enfermedad crónica, infecciosa, multifactorial y transmisible que afecta los tejidos duros del diente. Es producida por la acción de bacterias acidógenas y acidúricas, las cuales degradan hidratos de carbono de la dieta y producen ácidos como resultado final de su metabolismo. Como consecuencia el esmalte dentario se desmineraliza iniciándose un proceso patológico que implica una amplia gama de cambios, desde la disolución submicroscópica de cristales de apatita del esmalte, hasta dejar el diente visiblemente cariado". "La caries es una enfermedad infecciosa y transmisible de los dientes, que se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta. Como resultado, se produce la desmineralización de la porción mineral y la subsecuente disgregación de la parte orgánica, fenómenos distintivos de dolencia"<sup>21</sup>.

Hasta las últimas décadas del siglo XX, por extensión, también se denominaba caries a las lesiones que producen el deterioro de las estructuras dentarias, lo cual en la actualidad representa un anacronismo que se presta a confundir la enfermedad caries con sus secuelas: las lesiones cariosas. Éste es un concepto fundamental para instaurar un diagnóstico preciso y, por ende, un tratamiento etiopatogénico y no paliativo; vale decir que sea dirigido a los factores etiológicos, más que a las secuelas producidas.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> SILVERSTONE L. M. Et al, *Caries dental etiología patología y prevención*, Pág. 15,16

<sup>21</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. cit*, Pág.17

<sup>22</sup> *Ibid*, Pág. 18

### 2.2.2 Etiología de la caries<sup>23</sup>

La caries es una enfermedad que para que se presente requiere la presencia de múltiples agentes etiológicos, pero aún en la actualidad, no existe un consenso exacto de cuales son. Las investigaciones han logrado determinar cuatro factores fundamentales:

a) Huesped: está relacionado con la saliva, el diente y la inmunidad genética. En relación con la saliva podemos mencionar el efecto de tapón y flujo. Cuando mencionamos el diente, podemos ver que mayor presencia de caries se presentan en aquellos cuya anatomía dental es más marcada es decir es más anfractuosa o retentiva; y también se tiene que evaluar la composición de la superficie y la localización de la pieza dentaria, esto está relacionado a la retención de placa dental en mayor o menor cantidad.; se conoce como zona de autoclisis aquellas que son limpiadas por las mucosas y por la lengua. Se hace necesario mencionar el papel que juega el hospedero, debido a la variabilidad en la susceptibilidad genética heredada o bien por problemas socioeconómicos, culturales y relacionados al estilo de vida; los cuales están relacionados con los hábitos alimenticios y la higiene bucal.

b) Tiempo: como hemos mencionado la placa dental tiene la facultad de producir caries debido a que las bacterias que la colonizan tienen la capacidad acidógena y acidúrica, así mismo los carbohidratos presentes en la dieta se fermentarán para producir los ácidos que causaran la desmineralización, estos deben actuar durante un tiempo prolongado para mantener el PH ácido a nivel placa esmalte. Es por ello, que el factor tiempo forma parte esencial en la etiología de la caries. Una pieza dental es capaz de resistir 2 horas por día de desmineralización sin sufrir lesión en su esmalte, la saliva tiene un componente buffer o amortiguador, que le permite la remineralización cuando hay desmineralización. 20 minutos posterior a la ingesta de alimentos el diente presenta aún desmineralización, la presencia de una dieta rica en azúcares produce 18 horas de desmineralización posterior al cepillado dental asociado como destrucción química dental independientemente de la presencia de un cepillado de calidad en el paciente.

---

<sup>23</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. Cit.*, 27, 28,29,31

c) Dieta: siempre se ha hablado de la dieta como un factor principal en la etiología, dado que la mayoría de personas consumen abundantes carbohidratos y azúcares. La presencia de carbohidratos fermentables condicionan la aparición de caries, sin embargo los almidones no la producen. “Es necesario aclarar que el metabolismo de los hidratos de carbono se produce por una enzima presente en la saliva denominada alfa amilasa salival o ptialina, esta es capaz de degradar el almidón hasta maltosa y de acuerdo al tiempo que permanezca el bolo en la boca podría escindirlos hasta glucosa, esto produce una disminución en el pH salival que favorece la desmineralización del esmalte. Un proceso similar sucede a nivel de la placa dental, donde los microorganismos que la colonizan empiezan a consumir dichos carbohidratos y el resultado de esta metabolización produce ácidos que disminuyen el pH a nivel de la interfase placa - esmalte. La persistencia de un pH inferior a 7 eventualmente produce la desmineralización del esmalte”. Entre los alimentos que pueden considerarse cariogénicos tenemos aquellos que contienen una elevada cantidad de azúcares (golosinas, galletas, fruto secos, gaseosas), las sustancias ingeridas durante las comidas, productos con almidón (pan, waffles, etc.), alcoholes de azúcares y edulcorantes no calóricos.

d) Bacterias: llamado también microorganismos, “son aquellas capaces de adherirse a la película adquirida (formada por proteínas que precipitaron sobre la superficie del esmalte) y congregarse formando un "biofilm" (comunidad cooperativa) de esta manera evaden los sistemas de defensa del huésped o que consisten principalmente en la remoción de bacterias saprofitas y/o patógenas no adheridas por la saliva siendo estas posteriormente deglutidas”. En un inicio el biofilm se encuentra colonizado por una mayor cantidad de bacterias gram positivas, éstas tienen una mínima capacidad de generar ácidos orgánicos y polisacáridos extracelulares, pero debido a las condiciones de anaerobiosis que se presentan posteriormente las capas de mayor profundidad son colonizadas por una mayor cantidad de bacterias gram negativas, las cuales tienen la capacidad de generar ácidos orgánicos y polisacáridos extracelulares siendo una placa "cariogénica" es decir capaz de producir caries dental.

### 2.2.3 Factores de riesgo <sup>24</sup>

Son aquellas características que aparecen asociadas y elevan la probabilidad de los pacientes a generar caries dental. Deben ser controlados como herramienta preventiva para evitar que ésta se genere y cause un desequilibrio en la salud de los pacientes. Ha existido controversia sobre el proceder que se debe tener cuando erupciona el primer diente en el bebé, en este momento el bebe debe recibir higiene a través de una gasa enredada en el dedo embebida en suero fisiológico o una solución de manzanilla, no se deben agregar azúcares a sus alimentos. Debe evitarse hacer dormir al bebe después de haber lactado pues los restos de leche en su boca generará la aparición de caries dental. Otros factores considerados de riesgo son las drogas, el PH bucal, la ingesta elevada de dulces, los dientes en malposición, las restaruraciones incorrectas, los defectos en las estructuras dentales, etc. Cuando se conoce que nuestro paciente presenta tendencia a generar caries se debe aplicar terapias preventivas como es la colocación de flúor.

### 2.2.4 Microorganismos implicados en la caries dental.<sup>25</sup>

"El papel esencial de los microorganismos en la etiología de la caries fue instituido por MILLER en 1890. A ello se sumó la identificación de las bacterias sindicadas como las principales: el Lactobacillus por Kligler, en 1915 y los Streptococcus mutans por Clarke en 1924. Sobre esta base se estableció que la noción básica de esta enfermedad es semejante a la de otras patologías infecciosas y, por ende, se encuadra en el concepto del balance existente entre la respuesta inmune, por un lado, y la patogénesis microbiana, por el otro. En salud, las respuestas inmunes del huésped son suficientes para detener el potencial patogénico, tanto de la microflora normal como de los patógenos exógenos. Vale decir, que la caries -como enfermedad infecciosa se produce cuando se rompe dicho equilibrio."

---

<sup>24</sup> NOCCHI, *Ondontología restauradora, salud y estética*. Pág. 10

<sup>25</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. Cit.* Pág. 23

La cavidad bucal contiene una de las más variadas y concentradas poblaciones microbianas del organismo. Entre las bacterias presentes en la boca se encuentran tres especies principalmente relacionadas con la caries: Streptococcus, con las subespecies *S. mutans*, *S. sobrinus* y *S. sanguinis* (antes llamado *S. sanguis*, Lactobacillus, con las subespecies *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum* y *L. oris* y los Actinomyces, con las subespecies *A. israelis* y *A. naslundii*.

En consecuencia, si bien el rol capital de los microorganismos en la etiología de la caries está claramente determinado, en el momento actual se están develando nuevas correlaciones respecto a las complejas interacciones entre los grupos de factores que origina esta enfermedad, particularmente entre las propias bacterias.

#### 2.2.5 Caries en el esmalte

“En condiciones de normalidad, el esmalte es traslúcido; es decir, permite el paso de la luz a través suyo, registrando un índice de refracción de 1,62. La presencia de caries, al aumentar el tamaño y número de espacios intercrystalinos, reduce la translucidez adamantina, debido a que el aumento proporcional de agua y de la porción orgánica disminuye el índice de refracción”<sup>26</sup>.

En condiciones normales el pH salival es de 6,2 a 6,8. En ellas, los cristales de hidroxiapatita, estructura principal del esmalte, se encuentran como tales, pero cuando el pH salival disminuye por acción de los ácidos -propios de los alimentos o producidos por el metabolismo bacteriano- hasta un nivel de 5,5 (conocido como el pH crítico de la hidroxiapatita adamantina), los cristales se disocian y tienden a difundirse hacia el medio externo, produciéndose la desmineralización. Este fenómeno no ocurre de manera incesante, ya que por la acción buffer o tampón de la saliva el pH se vuelve a estabilizar, logrando incorporarse nuevos cristales en la superficie dentaria, dando como resultado el

---

<sup>26</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob Cit.* Pág. 38

proceso inverso: la remineralización, la cual demanda aproximadamente veinte minutos para producirse.

El estudio de tal fenómeno partió de la observación del re endurecimiento del esmalte cariado, realizada por Head en 1910, sobre cuya base los trabajos de Kolourides en la década de 1960, con ello se consolidó dicho concepto, denominándolo DES y RE mineralización, el mismo que logró difusión y aceptación universal bajo la abreviatura de DES/RE.

“En ello se cimienta el concepto de la naturaleza dinámica de la caries, que caracteriza al proceso como una constante pérdida y captación de minerales. Mientras éste se mantenga en equilibrio, no habrá pérdida ni ganancia de minerales. Será mejor aún si la remineralización supera la desmineralización, pero cuando el equilibrio se rompe en favor de la desmineralización, se produce pérdida de sustancia en el esmalte, cuya primera manifestación clínicamente visible se presenta como un área blanquecina no cavitaria conocida como mancha blanca”<sup>27</sup>.

**a) Aspectos clínicos<sup>28</sup>**

“Esta se distingue mejor en las superficies dentarias lisas. Su aspecto se acentúa cuando el diente se seca con aire, fenómeno debido a que el aire sustituye al agua presente en mayor proporción que en el esmalte sano, dando como resultado una diferente difracción de la luz. Por lo general estas lesiones cariosas incipientes son reversibles, por lo que no requieren tratamientos invasivos”.

**b) Aspectos histopatológicos<sup>29</sup>**

Los autores que más han estudiado las características microscópicas de la lesión en el esmalte son Darling y Gustafson. La lesión de esmalte antes de formar una cavidad analizada desde la superficie externa hacia la dentina presenta las siguientes zonas:

---

<sup>27</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob Cit.* Pág. 38

<sup>28</sup> Ídem

<sup>29</sup> Ibid. Pág. 39

### **b.1 Zona superficial aprismatica o capa de Darling**<sup>30</sup>

“Es la franja permeable a la entrada de los microorganismos y sus productos, especialmente los ácidos, presenta una porosidad del 5% y una pérdida de minerales en la zona superficial alrededor de un 5%, esto se determina mediante la MEB. Se ha observado que la superficie de esta zona presenta mayor rugosidad que el esmalte sano lo que favorece una mayor retención de biofilm y en consecuencia fomento de desmineralización”.

“Los estudios en la superficie de la mancha blanca se han efectuado con ayuda del MEB, muestran zonas en las que co-existen zonas lisas relativamente intactas con regiones en las que se observan cambios en la morfología de la superficie con espacio interprismaticos amplios debido a la penetración de los productos ácidos bacterianos hacia los extractos más profundos del esmalte que son susceptibles a la desmineralización”.

“Macroscópicamente, esta banda aparece relativamente intacta, en comparación con la gran porosidad y desmineralización que presenta el plano subyacente, denominado zona subsuperficial o cuerpo de la lesión”.

### **b.2 Cuerpo de la lesión o Zona sub superficial**<sup>31</sup>

En ella se encuentra la mayor parte de la lesión de esmalte, se localiza por debajo de la Capa de Darling y por encima de la zona oscura. Esta zona presenta una desmineralización más rápida, se presenta un aumento en la solubilidad de los cristales de hidroxiapatita y también la porosidad. En el centro su porosidad alcanza un 25 % o más y se presenta una mayor pérdida de mineral entre 18 y 50 %.

---

<sup>30</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. cit.* Pág. 40

<sup>31</sup> *Ibid.* Pág. 41

En cortes transversales vistos al microscopio electrónico de barrido, los prismas se ven totalmente alterados y modificados mostrando una estructura amorfa, con espacios intersticiales vacíos. “Cercana a ella se puede llegar a observar pequeñas áreas desmineralizadas en mayor grado, lo que ocasiona el aumento del tamaño de la lesión. Este cuerpo de la lesión se delimita, hacia la parte interna, por esmalte que muestra alteraciones ligeras en prismas y sustancia interprismática, correspondiente a la zona oscura”. La lesión cariosa a nivel del esmalte sigue la dirección de los prismas adamantinos y las estrías incrementales de Retzius.

### **b.3 Zona Oscura<sup>32</sup>**

“Es una banda ubicada por debajo del cuerpo de la lesión. Presenta una porosidad de 2 a 4 % de su volumen y una pérdida de minerales de 5 a 8 %. En cortes transversales al microscopio de luz, se observa como una banda o línea gruesa de color marrón, con un grosor entre 20 y 30  $\mu\text{m}$ ”.

## **2.2.6 Clasificación de la caries**

### **a. Clasificación clínica<sup>33</sup>**

a. 1 Según el número de superficies que abarca

- Simples: Son aquellas lesiones que se extienden a una superficie dentaria, la cual se le da el nombre a la lesión.
- Compuestas: se extiende a dos caras en un diente, las mismas que determinan el nombre de la lesión. Ejemplo: lesión ocluso-distal, mesio-vestibular.
- Complejas: son aquellas que se extienden a tres o más superficies del diente. Ejemplo: lesión vestíbulo- ocluso- mesial.

<sup>32</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. Cit.* Pág. 41

<sup>33</sup> *Ibid.* Pág. 107, 108

### a. 2 Según la velocidad de progresión

- Lesión aguda: es aquella que progresa rápidamente desde su primera manifestación clínica hasta comprometer la dentina o llegar a producir lesión pulpar. Se presentan generalmente en niños y adultos jóvenes. La dentina se observa de color amarillo claro. Puede registrarse dolor.

- Lesión crónica: son aquellas que progresan lentamente y por ende el compromiso dentínario y pulpar es más tardío que en la lesión aguda. Se presenta más en adultos. La dentina cariada se observa de color pardo oscuro. Generalmente no se produce dolor.

### a. 3 Según su profundidad

- Lesión no cavitada: desmineralización limitada a la superficie del esmalte, sin llegar a constituir una cavidad.

- Lesión superficial: su profundidad se circunscribe al esmalte.

- Lesión moderada: llega mínimamente a la dentina.

- Lesión profunda: alcanza un extenso compromiso de la dentina.

- Lesión muy profunda sin compromiso pulpar: afecta la dentina adyacente al tejido pulpar.

- Lesión muy profunda con compromiso pulpar: alcanza mínima exposición pulpar.

### b. Clasificaciones sistematizadas <sup>34</sup>

#### b.1 Clasificación de Black (1908)

- Clase I: presenta la caries solo en la cara oclusal, generalmente se encuentran en molares pero también pueden presentarse en los premolares, sus paredes vestibulares y linguales son retentivas mientras que las paredes mesiales y distales son divergentes, se conserva el punto de contacto.

<sup>34</sup> HENOSTROZA HARO, Gilberto, *Ob. Cit.* Pág. 111

- Clase II: son las caries interproximales, es decir, entre los dientes, éstas se presentan en molares y premolares, su diagnóstico debe complementarse con el radiológico además de visual, se trata de una caja proximal entre los dientes quitando el punto de contacto, con paredes lingual y vestibular convergentes hacia oclusal.
- Clase III: son aquellas caries interproximales que se presentan en el sector anterior y sin incluir el borde incisal, estas caries tienen la dificultad de la estética porque se pueden observar al sonreír, por eso lo que se suele intentar es hacer la cavidad por lingual y quitar lo mínimo en la cara vestibular.
- Clase IV: son aquellas caries interproximales que se presentan en el sector anterior e incluyen el borde incisal, al observarla clínicamente se ve que incluyen ambas caras del diente, es por ello que su tratamiento es más invasivo que la clase anterior.
- Clase V: son aquellas caries que se encuentran localizadas en las caras libres del diente, es decir caries cerca, encima o debajo de la encía, son retentivas.

### 2.2.7 Métodos de detección de caries

#### a. Exploración clínica

La exploración clínica nos permite obtener hallazgos que serán diferentes en función del estadio en el que se encuentre la enfermedad, lo primero que se puede observar son las lesiones incipientes conocidas como "mancha blanca", posteriormente pigmentaciones pardas, amarillentas, etc. hasta cavidades en el esmalte y dentina, que se encuentran en lesiones severas.

El examen podrá incluir:

**a.1 Inspección visual:** debe realizarse previa profilaxis y secado de los dientes. Lo más usual es realizarlo de manera directa, también se podrán utilizar espejos bucales, lentes de aumento hasta microscopios.

**a.2** Inspección visual tras separación dental: este tipo de observación busca determinar si hay caries interproximal. Es limitada, dado que el espacio es mínimo y no permite una adecuada visualización de las superficies dentales interproximales.

**a.3** Exploración táctil con sonda: permite determinar la presencia de cavitación o reblandecimiento del esmalte al introducir y ser atrapada la punta del explorador.

**a.4** Seda dental: la utilizamos de manera anexa cuando sospechamos la presencia de caries interproximal, introducimos la seda dental y si esta se deshilacha es porque hay caries interproximal, debido a que los bordes de la cavidad son cortantes; pero no resulta útil para detectar lesiones incipientes.

## **b. Exploración radiográfica**

Las imágenes radiográficas se producen por la diferente capacidad que tienen los tejidos (densidad) de atenuar los rayos X. El esmalte y la dentina (cristales de hidroxiapatita con gran contenido inorgánico) atenúan mucho los rayos X, dando lugar a una imagen blanquecina en la radiografía. En cambio, la pulpa (tejido conectivo con gran contenido orgánico) atenúa poco los rayos X provocando una imagen gris en la radiografía. A la hora de evaluar una caries mediante una radiografía, debemos tener en cuenta que lo que estamos observando son únicamente aquellas zonas de desmineralización que producen cambios en la absorción de los rayos X, pudiendo existir caries que no se detecten o lesiones más extensas de lo que vemos en la radiografía. Además, aunque son pruebas diagnósticas de gran ayuda, tienen el inconveniente de que son imágenes en dos dimensiones que representan a un objeto de tres dimensiones.

Las diferentes radiografías (radiografía panorámica y radiografiar periapical) nos aportan en el diagnóstico de la caries dental; siendo la

que más nos aporta en nuestro diagnóstico la denominada "aleta de mordida" (bite-wing) en el que el paciente debe morder una lengüeta horizontal que va unida perpendiculamente a la placa radiográfica dirigiendo el haz de rayos X al punto de contacto de los dientes superiores con los dientes inferiores y paralelo a sus superficies proximales con el tubo formando un ángulo de 5 a 10° por encima del plano horizontal, o bien utilizar unos dispositivos que sostienen la placa e indican la dirección del haz de rayos X.

El aporte de las radiografías cuando las caries que se encuentran son oclusales, es casi nulo dado que no se pueden observar nítidamente. Ni aún cuando están orientadas en la misma dirección de los rayos X, solo se puede observar un trazo fino, rectilíneo y radiolúcido. Lo que si nos muestran y nos pueden ayudar a determinar aproximadamente es la profundidad de la lesión en la dentina, observándose una imagen radiolúcida debajo del esmalte afectado. No nos ayudan para la determinación de las caries en las caras libres del diente porque su radiolucidez se suma a la de la cámara pulpar. Sin embargo, existen unas radiografías que sin nos son útiles estas son las "aleta de mordida", son indispensables para el diagnóstico de caries interproximales. Al inicio de la lesión se apreciarán áreas radiolúcidas difusas localizadas en el punto de contacto y, conforme la lesión avanza hasta la dentina, se visualiza una sombra radiolúcida en forma de abanico con vértice hacia la cámara pulpar y base coincidente con el límite amelodentinario. La utilización de radiografías también se puede emplear para localizar caries radiculares de las superficies interproximales.

### 2.2.8 Criterios ICDAS<sup>35</sup>

Durante la historia del hombre se ha buscado crear una clasificación, sistema, etc., que permita identificar y valorar la caries dental, conforme ha ido avanzando el tiempo y se ampliado la investigación sobre este concepto, se creó el sistema ICDAS.

El desarrollo del Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS) se creó a raíz de los diversos debates propuestos en las reuniones de Consenso sobre diagnóstico y manejo de la caries dental realizados a lo largo de la historia del Instituto de Investigación Dental y Craneofacial de Estados Unidos (NIDCR), el primero realizado en Maryland (USA) el 2001 y el último en Escocia el 2006.

El Comité de ICDAS desarrolló una visión para definir criterios de detección y valoración clínica que reflejan el entendimiento actual del proceso de caries, es decir fue consensuado para estandarizar el término caries en varios escenarios (vigilancia epidemiológica, investigación clínica, práctica privada y educación), y proveen los fundamentos para la incorporación de herramientas diagnósticas novedosas y válidas.

EL "International Caries Detection and Assessment System", conocido con la sigla ICDAS tiene como meta final proveer flexibilidad a los clínicos e investigadores para escoger el estadio del proceso de caries o severidad (no cavitacional o cavitacional) así como otras características que se acomoden a su estudio o investigación. Es necesario un adecuado diagnóstico de caries para determinar el tratamiento de elección más acorde a este y se deben tener en cuenta tres pasos: detectar la lesión de caries dental; valorar su severidad y valorar la actividad de ésta.

El uso adecuado de estos criterios diagnósticos visuales permite determinar la severidad de una lesión de caries; se recomienda combinar con análisis de radiografías coronales.

---

<sup>35</sup> INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM COORDINATING COMITEE. *Rationale and evidence for the international caries detection system (ICDAS II)*; Pág. 2-40.

Para lesiones de caries coronal primaria, la clasificación de severidad del sistema ICDAS es:

	CODIGO DE PROCESO DE CARIES	CLASIFICACION HISTOLOGICA
0	Sin cambios visuales	No desmineralización visible (subclínica)
1B	Decoloración café confinada / < 1 mm en superficie lisa	Vi externa esmalte
1W	Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	
2B	Decoloración café más allá de la fisura / > 1 mm en la superficie lisa	M> interna esmalte-1/3 externo dentina
2W	/ Opacidad blanca sin secado de aire	
3	Perdida de integridad superficial (microcavidad)	1/3 medio dentina
4	Sombra subyacente de dentina	1/3 medio dentina
5	Cavidad detectable exponiendo dentina	1/3 interno dentina
6	Cavidad extensa, dentina claramente visible	1/3 interno dentina



### 3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 Título de la investigación: Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* in vitro.

Autor: María J Mariani, Grecia N Jaimes V, Rafael Fernandez-Da Silva

Fuente: ODOUS CIENTIFICA Vol. 11 No. 1, Enero - Junio 2010

Resumen: Uno de los retos de la odontología actual es el descubrimiento o síntesis de sustancias capaces de inhibir o disminuir la aparición, persistencia y recurrencia de bacterias patógenas con influencia negativa en los tejidos de la cavidad bucal. Diversos compuestos son empleados para el control de la caries dental, utilizando criterios tales como: actividad antimicrobial, actividad anti-glucosiltransferasa, inhibición enzimática y reemplazo de sacarosa por otros edulcorantes. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto bacteriostático del extracto de semillas de Cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre el crecimiento in vitro de cepas puras de *Streptococcus mutans*. La investigación fue de tipo descriptiva con diseño experimental y grupo control. Se trató de un estudio in vitro destinado a la evaluación de presencia de inhibición y el tamaño del halo formado alrededor de las bacterias, las cuales fueron sometidas a la acción del cacao en concentraciones comprendidas entre 0% y 17,5%. Los resultados arrojaron que el mayor efecto inhibitorio se logró en concentraciones de 10% y 12,5%. Por lo tanto pudo concluirse que el extracto de semillas de Cacao inhibe significativamente el crecimiento y desarrollo de una de las principales bacterias cariogénicas, razón por la cual se sugiere profundizar estas investigaciones para continuar evaluando su efecto in vitro y aplicarlo posteriormente in vivo.

Análisis de enfoque: Esta investigación me ha servido como base de mi investigación, ya que nos permite tener la concentración en la cual puedo utilizar el cacao y su efecto anticariogénico es más eficaz. Este estudio es diferente, esta investigación es in vitro y la nuestra elaborará un gel y será in vivo.

3.2. Título de la investigación: El uso de un gel a base de papaína en odontopediatría: un caso clínico.

Autor: Reda, Salua Haidar; Motta, Lara Jansiski; Guedes, Carolina Cardoso; Figueiredo, Márcia Cansado; Bussadori, Sandra Kalil.

Fuente: Bol. Asoc. Argent. Odontol. Niños;34(3): 19-22, sept. 2005. ilus

Resumen: La caries dental es una infección bacteriana multifactorial crónica que determina la destrucción localizada de los tejidos dentarios mineralizados. El tratamiento tradicional para la remoción de la caries incluye el uso de fresas adaptadas a motores de baja y/o alta revolución, de manera de obtener una cavidad lista para recibir el material restaurador. Con el objeto de disminuir todos los inconvenientes de la tradicional remoción de caries, fue desarrollado un método de remoción química y mecánica, donde el gel ablanda la dentina infectada, preservando a máximo el tejido dentario sano. Con la finalidad de promover la utilización de este sistema, incluso en trabajos de campo y en Salud Pública, este nuevo producto, totalmente nacional, a base de papaína y cloramina, fue desarrollado y denominado Papacarie(R). Debido a su facilidad de utilización, tanto como a sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas, fue elegido este método para la remoción del tejido cariado. El objetivo del presente trabajo fue describir la técnica de utilización del Papacarie(R) en pacientes odontopediátricos en un caso clínico (AU)

Análisis de enfoque: Esta investigación es similar a la nuestra en lo que se refiere al uso de plantas para solucionar problemas odontológicos, como es la caries y también se está aplicando un gel.

3.3 Título de la investigación: Chocolate, Polifenoles y Protección a la Salud

Autor: Buenaventura Alfredo Gutiérrez Maydata

Fuente: Acta Farm. Bonaerense 21 (2): 149-52 (2002)

Resumen: El chocolate y los productos derivados del cacao se han considerado por siglos únicamente como exquisitas golosinas. Solo recientemente se han reconocido como fuentes de compuestos fitoquímicos con potenciales efectos favorables a la salud. El chocolate está entre los alimentos concentrados en polifenoles, particularmente en flavonoides como procianidinas, catequinas y epicatequinas. Un grupo creciente de evidencias sugieren que el consumo regular de los productos del cacao o el uso de sus principios activos como

agentes terapéuticos podrían influir favorablemente en la lucha contra las enfermedades cardiovasculares e incluso en otras patologías como el cáncer. Sin embargo se hacen necesarias investigaciones futuras para definir la magnitud real de estos beneficios y elucidar sus posibles mecanismos de acción.

Análisis de enfoque: esta investigación es parecida a la nuestra porque considera al cacao y su efecto anticariogénico.

### 3.4 Titulo de la investigación: Influencia de dos geles de clorhexidina en la remoción del barro dentinario

Autor: Aldo Javier Manzur Conté, Gabriel Castilla Arroyo, Luz María Andrade, Daniel Silva-Herzog Flores.

Fuente: Acta odontol. venez v.43 n.2 Caracas mayo 2005

Resumen: La completa remoción del barro dentinario garantiza el adecuado sellado del conducto, sin embargo la mayoría de sustancias irrigadoras utilizadas no poseen la capacidad de removerlo completamente. Los objetivos de la presente investigación fueron elaborar dos geles utilizando clorhexidina al 2% y una base de natrosol, determinar sus características fisicoquímicas de viscosidad y pH, y evaluar su capacidad de remoción de barro dentinario en los tercios medio y apical del conducto radicular mediante el empleo de microscopía electrónica de barrido.

Para la elaboración de los geles se utilizó clorhexidina al 2% combinada con natrosol al 0.5% y al 1%. Se observaron al microscopio electrónico los tercios medio y apical de 32 premolares inferiores uniiradiculares extraídos que se dividieron en 4 grupos: 2 experimentales irrigados con gel de clorhexidina al 0.5 y 1% respectivamente, 1 control negativo irrigado con agua destilada, y 1 control positivo con hipoclorito de sodio al 5.25% y EDTA al 17%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos geles y el grupo control negativo. El control positivo mostró valores superiores de limpieza en relación a los demás grupos. La combinación de hipoclorito de sodio y EDTA mostró mayor eficacia en la remoción del barro dentinario, por lo que no se recomienda el uso de los geles de clorhexidina para la eliminación del mismo de las paredes de los conductos.

Análisis de enfoque: el presente estudio se parece al nuestro porque también se está utilizando un gel.

3.5 Titulo de la investigación: Riesgo de caries en los niños de tercer grado de la escuela "Fernando Cuesta Piloto"

Autor: Dra. Lilian Toledo Reyes, Dra. Lilian Rodríguez Pérez y Dra. Isabel Ramos Hurtado

Fuente: Rev Cubana Estomatol v.44 n.3 Ciudad de La Habana jul.-sep. 2007

Resumen: Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo transversal para determinar el riesgo de caries mediante el empleo de un modelo de predicción (tabla de riesgo) en 64 infantes que cursan el tercer grado en la escuela "Fernando Cuesta Piloto" en Santa Clara, en el período comprendido de septiembre a mayo del 2006. Para la estimación del riesgo de caries en niños se utilizó un modelo que emplea predictores factibles de medir en nuestros servicios estomatológicos, garantizando la identificación de factores de riesgo asociados con la enfermedad. La recogida de la información se llevó a cabo por el método de encuesta, mediante examen clínico, observación, mediciones y entrevistas individuales. Se pudo observar que el 19,4 % de los examinados se encontró en la categoría de alto riesgo. Se destaca que el factor de riesgo que más se asoció con otros de manera significativa o muy significativa fue el de hábitos nocivos, seguido por antecedentes de caries y caries en familiares. Consideramos que el empleo de este modelo de predicción resulta de vital importancia para garantizar la identificación de factores asociados con la enfermedad y favorecer la proyección estratégica en función de prevenir el inicio de esta.

Análisis de enfoque: la presente investigación tiene como variable a la caries y nosotros también consideramos a la caries (vestibular) como variable para nuestra investigación. También menciona a la higiene bucal mala como factor que aumenta la incidencia de caries, algo que nosotros también hemos tenido en consideración. También considera como indicador a la ortodoncia como factor predisponente al aumento de sarro y caries dental.

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1 Evaluar la presentación de caries vestibular en el pre test del grupo experimental y control en pacientes con tratamiento de ortodoncia.
- 4.2 Determinar el control de caries vestibular en el post test del grupo experimental y control en pacientes con tratamiento de ortodoncia.
- 4.3 Comparar el pre test y post test del grupo experimental y grupo control en pacientes con tratamiento de ortodoncia.
- 4.4 Comparar el control de caries vestibular entre el grupo experimental y el grupo control en pacientes con tratamiento de ortodoncia.

#### 5. HIPÓTESIS.

Dado que, las plantas cuya familia Malvácea, poseen actividad anticariogénica y bacteriostática, debido a las epicatequinas, polifenoles, taninos que poseen en su composición y que actúan sobre la glucosil transferasa y microorganismos bucales:

Es probable que, existe diferencia en el control de caries vestibular entre el grupo sometido a la aplicación del gel de Theobroma cacao y el grupo, al cual no se ha aplicado el gel, en pacientes con tratamiento de ortodoncia de la consulta privada.

### III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

##### 1.1. Técnicas

En la presente investigación se requerirá de la técnica de observación para la variable control de caries vestibular, en su modalidad específica de observación clínica – experimental.

La relación entre variables, indicadores y técnicas se muestra en el siguiente cuadro:

Variable investigativa	Indicadores	Procedimientos	Técnica
	Control de caries vestibular		

- Descripción de técnica

- Pre test

Previo a la colocación de los brackets, se va a observar la superficie vestibular de las piezas 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3; para determinar la presencia de lesiones cariosas coronales según el índice ICDAS, esta observación se realizará después de la limpieza con piedra pómez y escobilla profiláctica, estas serán observadas sin secado y con secado,

utilizando el aire de eyección a 1 cm de distancia y los resultados serán anotados en la ficha de observación clínica.

- Tratamiento experimental

Respetando la división aleatoria, los grupos serán identificados de manera que no puedan confundirse de realizar la prueba.

#### Grupo experimental

Una vez colocados los aditamentos, brackets, se les enseñará el protocolo habitual de higiene empleado en el consultorio dental, como se explicará a continuación.

- Enseñanza de técnica de cepillado: Se colocará el cepillo dental (cerdas) entre la encía y los dientes, de modo que formen un ángulo de  $45^\circ$ , se presionará sucesivamente haciendo movimientos de vaivén.

Dientes anteriores: en la cara interna de los dientes superiores e inferiores, poner el cepillo de forma frontal e inclinada introduciendo en el surco gingival las cerdas delanteras del cepillo con movimientos de barrido vibratorios. En la cara externa se colocará las cerdas en posición perpendicular a estas donde se encuentran los brackets abarcando dos dientes cada vez.

La cara masticatoria se cepillará con movimientos redondos; no se olvide de cepillar la lengua. Utiliza pasta dental de libre elección.

- Enseñanza del uso de cepillos interproximales: el cual debe ingresar entre los dientes y arcos y su utilización no requiere de pasta dental.
- Alimentos permitidos y no permitidos: se les enseñará sobre los alimentos cariogénicos y no cariogénicos, así mismo cuales son

los alimentos prohibidos por su grado de dureza que podrían desprender nuestros aditamentos.

- A su vez se le entregará el gel elaborado a base de Theobroma cacao 1. (Procedimiento descrito en el marco teórico), el cual debe ser aplicado después del cepillado con ayuda de un hisopo sobre la superficie dentaria, sin enjuague, ni recibir alimento ni agua por un lapso de 30 minutos. Debe aplicarse de preferencia dos veces al día, uno en la mañana (después del desayuno) y otro antes de dormir. Desde el día en que se coloca la aparatología ortodóncica.

#### Grupo control

Una vez colocados los aditamentos, brackets, se les enseñará el protocolo habitual de higiene en el consultorio dental, como se detalló en el grupo experimental.

- Post test

El grupo experimental y grupo control serán evaluados dos veces para determinar la presencia de caries sobre la superficie vestibular, de acuerdo como se indica a continuación.

Después de 3 meses de la colocación de los aditamentos, brackets, se evaluará a nuestros pacientes, observando la superficie vestibular de las piezas 1.3, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, para determinar el código de lesiones de caries coronal según ICDAS; previa limpieza con piedra pómez y escobilla profiláctica, estas serán observadas sin secado y con secado utilizando el aire de eyección a 1 cm de distancia. Los resultados serán anotados en la ficha de observación clínica.

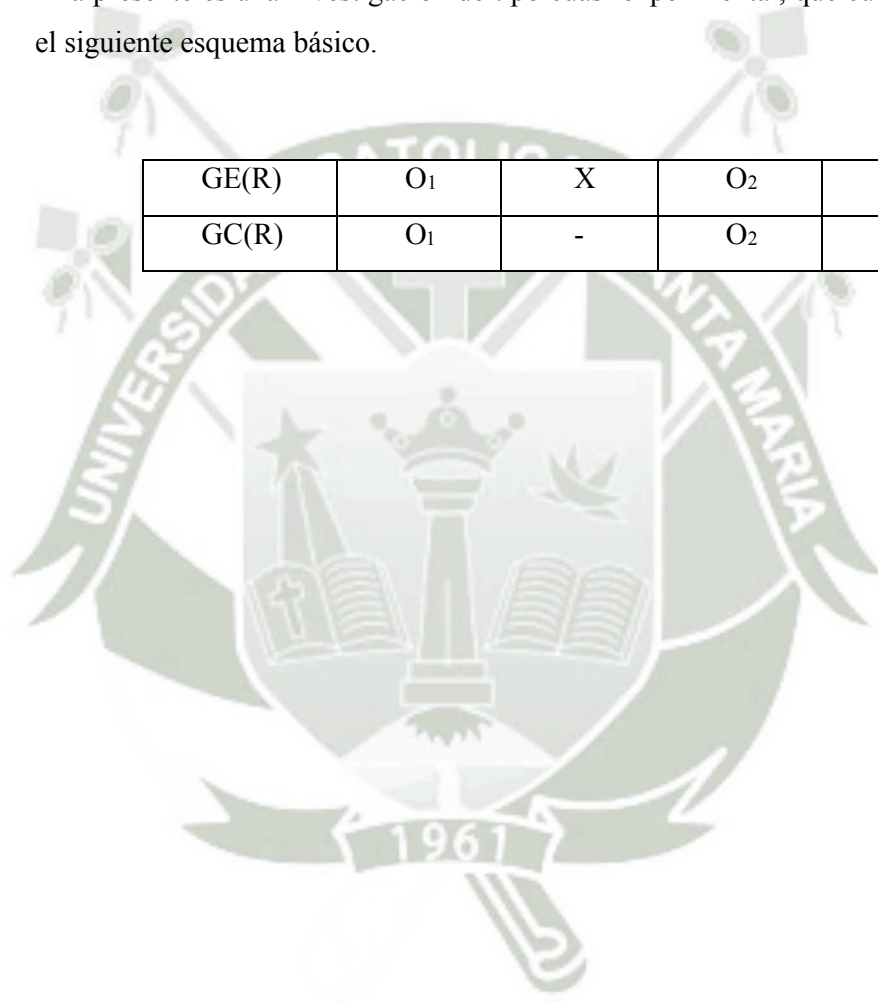
Después de 6 meses de colocación de los aditamentos, brackets, se evaluarán a nuestros pacientes, observando la cara vestibular de las piezas 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, para determinar el código de lesiones de caries coronal según ICDAS.

Se realizará después de una limpieza con piedra pómez y escobilla profiláctica, estas serán observadas sin secado y con secado utilizando el aire de eyección a 1 cm de distancia. Los resultados serán anotados en la ficha de observación clínica.

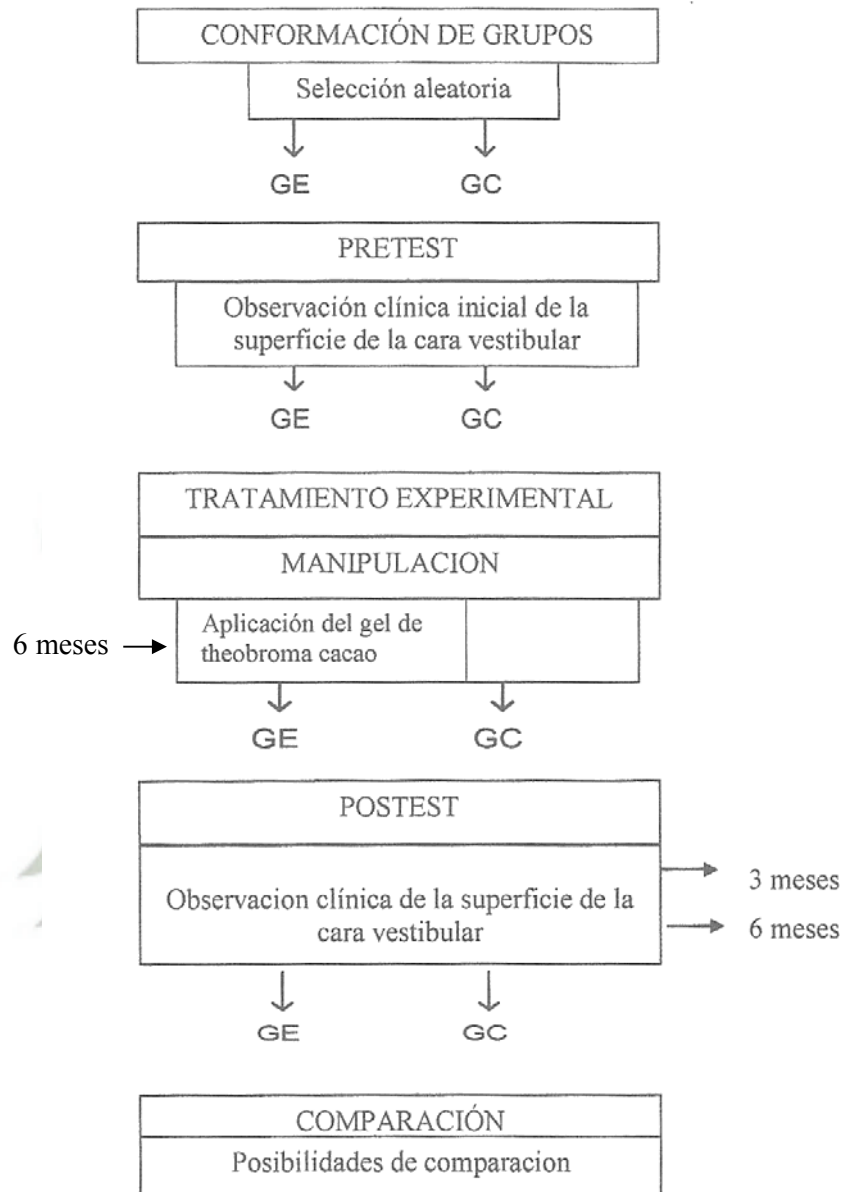
- Diseño investigativo

La presente es una investigación de tipo cuasi-experimental, que cuenta con el siguiente esquema básico.

GE(R)	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
GC(R)	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>



- Diagramación Operativa



Mediciones	GE	GC
Pre test	↑	↑
Post test 3meses	←	→
6meses	←	→

## 1.2. Instrumentos

### a) Instrumento Documental

La presente investigación va a requerir de un solo instrumento de tipo estructurado, cuyo nombre es la ficha de observación clínica. Siendo su estructura la siguiente:

Medición		Variable investigativa	Indicador	Ítems
Pre-test	Controles	Caries vestibular	0	1
			1B	
1W				
2B				
2W				
3				
Test	3 meses	4	5	
	6 meses	6		



- Modelo del instrumento

**FICHA DE OBSERVACIÓN CLÍNICA**

Código del paciente:

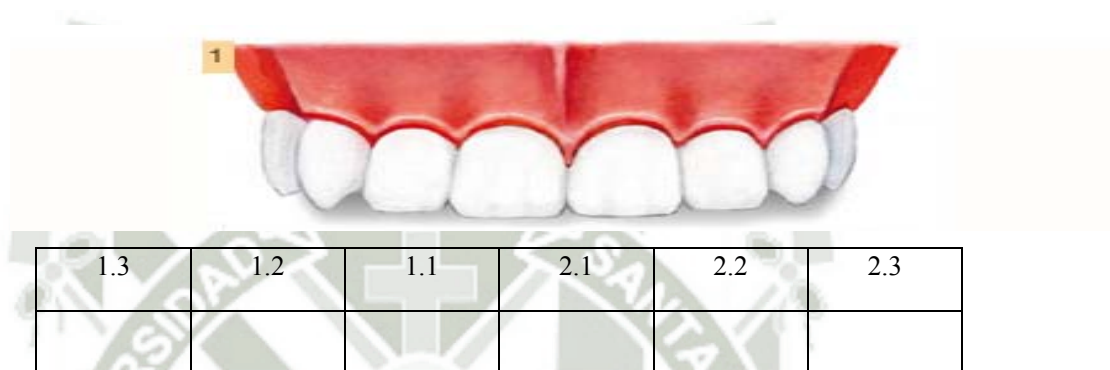
Grupo:

Edad:

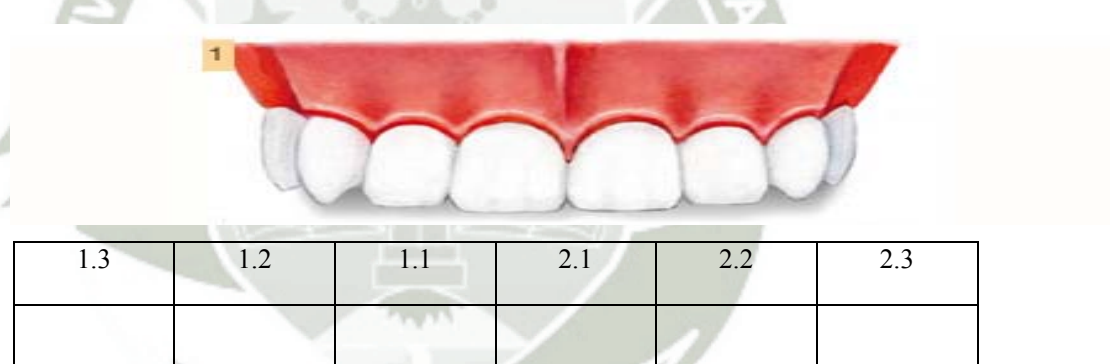
Sexo:

**CONTROL DE CARIES VESTIBULAR**

PRE TEST



POST TEST A LOS 3 MESES



POST TEST A LOS 6 MESES



- Que cuenta con los siguientes criterios de evaluación para cualificar los hallazgos:

	CODIGO DE PROCESO DE CARIES	CLASIFICACION HISTOLOGICA
0	Sin cambios visuales	No desmineralización visible (subclínica)
IB	Decoloración café confinada / < 1 mm en superficie lisa	Vi externa esmalte
1W	Opacidad blanca con secado de aire a la fisura	
2B	Decoloración café más allá de la fisura / > 1 mm en la superficie lisa	M> interna esmalte-1/3 externo dentina
2W	/ Opacidad blanca sin secado de aire	
3	Perdida de integridad superficial (microcavidad)	1/3 medio dentina
4	Sombra subyacente de dentina	1/3 medio dentina
5	Cavidad detectable exponiendo dentina	1/3 interno dentina
6	Cavidad extensa, dentina claramente visible	1/3 interno dentina



### - Validación del instrumento

Se utilizará el índice ICDAS, que es un índice ampliamente validado.

#### b) Instrumentos Mecánicos

##### Equipos

- Computadora
- Impresora
- Sillón dental

##### Aparatología

- Cámara fotográfica, marca Canon
- Micromotor con contrángulo, marca NSK
- Balanza

##### Instrumental requerido

- Espejos bucales
- Exploradores
- Escobillas profilácticos
- Varilla de vidrio
- Pipeta
- Vaso de precipitado

### 1.3. Materiales de verificación

Se utilizará los siguientes insumos

- a) Polvo de cacao
- b) Agua destilada
- c) Trietanolamina
- d) Propilparabeno
- e) Acritamer
- f) Tiras para determinar el PH salival
- g) Hisopos
- h) Frascos de plásticos
- i) Piedra pómez

## **2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### **2.1.Ubicación Espacial**

La investigación tiene como ámbito general Arequipa, y como ámbito específico del consultorio odontológico ubicado en República Argentina 302 la Negrita.

### **2.2.Ubicación Temporal**

La investigación se realizará desde el mes de junio del 2013 hasta el mes de enero del 2014.

La presente investigación posee una visión temporal prospectiva, y corte longitudinal.

### **2.3.Unidades de estudio**

Se optará por la alternativa de grupos porque se trata de una investigación experimental, que tiene una intensidad contrastativa entre los grupos conformados.

#### **2.3.1. Identificación de grupos:**

Se precisará, por lo tanto, de dos grupos un grupo experimental y un grupo control.

- El grupo experimental (GE) será sometido a la aplicación de gel Theobroma cacao como medida complementaria a la higiene bucal.
- El grupo control (GC) no será sometido a la aplicación de gel Theobroma cacao como medida complementaria a la higiene bucal.

### 2.3.2. Criterios para igualar los grupos:

#### a. Igualación cualitativa

- Criterios incluyentes:

Ambos grupos experimental y control deben exhibir las siguientes características comunes:

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes que hayan comenzado su tratamiento de ortodoncia en junio, julio y agosto del año 2013.
- Pacientes con Ph salival ácido.
- Pacientes con presencia de las piezas 1.3,1.2,1.1,2.1, 2,2, 2.3.
- Que no presentan lesiones cariosas por vestibular de las piezas 1.3,1.2,1.1,2.1,2,2,2.3.
- Que no presentan lesiones de esmalte de tipo hipocalcificación por vestibular de las piezas 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3.

- Criterios excluyentes:

- Pacientes del sexo femenino que estén gestando.
- Pacientes que presenten enfermedades sistémicas.

- Criterios de eliminación:

- Pacientes que no acudan puntualmente a sus controles.
- Pacientes que abandonen su tratamiento.

#### b. Asignación de unidades de estudio a cada grupo

El reparto de muestras a cada grupo se realizará aleatoriamente.

### 2.3.3. Tamaño de grupos:

Se determinó mediante la siguiente fórmula específica para población desconocida y para investigación de nivel experimental:

$$n = \frac{Z \alpha \sqrt{2P(1 - P)} + Z\beta\sqrt{P_1(1 - P_1) + P_2(1 - P_2)}}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

n= número de individuos necesarios

P<sub>1</sub>= tamaño del efecto esperado (proporción de la variable de interés en el sector experimental (SE) 0.85)

P<sub>2</sub>= tamaño del efecto conocido (proporción de la variable de interés en el sector control (SC) 0.65)

P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>= diferencia de las dos proporciones 0.2

P= media de las dos proporciones 0.75

Z<sub>α</sub>= valor de Z para el riesgo α asumido (1.96 para α=0.05)

Z<sub>β</sub>= valor de Z para el riesgo β asumido (0.85 para β=0.20)

$$n = \frac{1.96\sqrt{2 \times 0.75(1 - 0.75)} + 0.85\sqrt{0.85(1 - 0.85) + 0.65(1 - 0.65)}}{(0.2)^2}$$

n=21.7

Se utilizara grupos de 22 unidades cada uno

GE	22
GC	22

	U.E	N° de superficies	N° de unidades de análisis
GE	22	X6	132
GC	22	X6	132

\* Cada grupo, tanto experimental como control estuvieron conformados por 22 unidades de estudio y cada uno de ellos aportó a la investigación 6 unidades de análisis (caras vestibulares de las piezas 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3) siendo el total de las mismas de 132.

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

#### 3.1. Organización

- a) Información a las unidades de estudio: los pacientes incluidos en el grupo experimental tendrán información acerca de la investigación en la cual están participando, así mismo se hará firmar un consentimiento informado acerca de este. Su participación será voluntaria.
- b) Consideraciones éticas: se trabajará teniendo en consideración los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.
- c) Supervisión y control: será realizado únicamente por la investigadora.

#### 3.2. Recursos

- a. Recursos humanos:

Investigador: Mgter. Mary Julissa Salas Linares, quien asumirá el rol formal de instrumentador exclusivo.

Asesora: Dra. Bethzabet Pacheco Chirinos

- b. Recursos físicos:

La recolección de información se llevará a cabo en el ambiente e infraestructura del consultorio privado, ubicado en República Argentina 302 la Negrita.

c. Recursos económicos:

Esta investigación será solventada por la investigadora.

### **3.3. Prueba piloto:**

Se realizará una prueba piloto de tipo incluyente. La prueba piloto se hará en una muestra del 5%. Se verificará el nivel de eficacia, funcionabilidad, factibilidad del estudio y se realizará ajustes intra instrumentales si se amerita.

## **4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS**

### **4.1. Plan de procesamiento**

#### **4.1.1. Tipo de procesamiento**

Los datos serán procesados de manera manual y computarizada.

#### **4.1.2. Plan de procesamiento**

a) Plan de clasificación

Una vez aplicados los instrumentos, la información obtenida será ordenada en una matriz de registro y control, considerando el carácter experimental de la investigación.

b) Plan de codificación

Se codificarán las variables e indicadores acorde al paquete estadístico IBM SPSS 19.

c) Tabulación

Se confeccionarán tablas de tipo numérico de simple y doble entrada que respondan a los objetivos de la investigación.

d) Graficación

A fin de que las gráficas expresen claramente toda la información contenida en las tablas, el tipo de gráfica que más parece adecuarse a estos fines es el de barras.

**4.2. Plan de análisis o estudio de datos**

**4.2.1. Tipo de análisis**

Por la naturaleza de la investigación se va a requerir de un análisis cuantitativo, que ameritará de un tratamiento estadístico descriptivo e inferencial.

<b>Variable</b>	<b>Carácter Estadístico</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Estadística descriptiva</b>	<b>Estadística inferencial</b>
Caries vestibular	Cualitativo	Nominal	Frecuencias absolutas Frecuencias relativas	Chi <sup>2</sup>

#### IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo Actividades	2013			2014		
	Junio a Diciembre a Marzo			Abril a Julio		Agosto
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Recolección de datos	X x x x	x x x x	x x x x			
Estructuración de datos				x x x x	x x x x	
Informe final						x x x x





# ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Antecedentes del producto:

Uno de los problemas que se presenta a lo largo del tratamiento de ortodoncia, es la incidencia de caries en la superficie vestibular de los dientes donde son colocados los dispositivos “brackets” en mayor porcentaje alrededor de estos, debido a que las bacterias bucales, ácidos, restos de comida, no son removidos con tanta facilidad, llegan a combinarse en mayor porcentaje formando una sustancia pegajosa (placa). Esta produce ácidos al metabolizar los carbohidratos fermentales, los cuales disuelven los componentes calcificados de los tejidos duros del diente. Que progresivamente afectan la estructura conforme avanza; daña la pulpa dental de la manera irreversible y eventualmente provoca su necrosis y hasta la pérdida del diente<sup>36</sup>.

Se han realizado varios estudios para determinar las sustancias que disminuyan la incidencia de caries en la superficie dentaria, entre ellos las que utilizan Ínstanos naturales, a continuación exponemos dos artículos en los cuales se considera el efecto anticariogénico del cacao.

Según un estudio denominado: Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* in vitro, realizado por María J. Mariani, Grecia N. Jaimes V, Rafael Fernandez-Da Silva, publicado en ODOUS CIENTIFICA, en Enero-Junio 2010. Se desarrolló una investigación fue de tipo descriptiva con diseño experimental y grupo control. Se trató de un estudio in vitro destinado a la evaluación de presencia de inhibición y el tamaño del halo formado alrededor de las bacterias, las cuales fueron sometidas a la acción del cacao en concentraciones comprendidas entre 0% y 17,5%. Los resultados arrojaron que el mayor efecto inhibitorio se logró en concentraciones de 10% y 12,5%. Por lo tanto pudo concluirse que el extracto de semillas de Cacao inhibe significativamente el crecimiento y desarrollo de una de las principales bacterias cariogénicas, razón por la cual se sugiere profundizar estas investigaciones para continuar evaluando su efecto in vitro y aplicarlo posteriormente in vivo.

La revista británica New Scientist entrega resultados respecto del rol protector del chocolate en la etiopatogenia de la Caries Dental: Un grupo de investigadores japoneses de la Universidad de Osaka asegura que los altos niveles de azúcar del chocolate son compensados por los agentes antibacterianos contenidos en los granos de cacao que reducen las posibilidades de un posterior desarrollo de la caries. Estos agentes antibacterianos se encuentran en la cáscara de los granos de cacao, que generalmente se desecha durante la producción del chocolate. Los investigadores japoneses han descubierto que cuando el extracto de la cáscara de cacao se pone en contacto con un cultivo de “*streptococcus mutans*”, la bacteria que crea la placa, se bloquea la formación de glucano. Este extracto de la cáscara podría añadirse, según los expertos, a pastas de dientes y líquidos de enjuague bucal para combatir la caries. El Doctor Fluvio Tejera comenta que “el chocolate puede evitar la caries. Siempre es preferible que los niños coman un chocolate antes que cualquier golosina ya que el chocolate tiene lípidos y es formativo para el crecimiento siempre que se tome con moderación”.

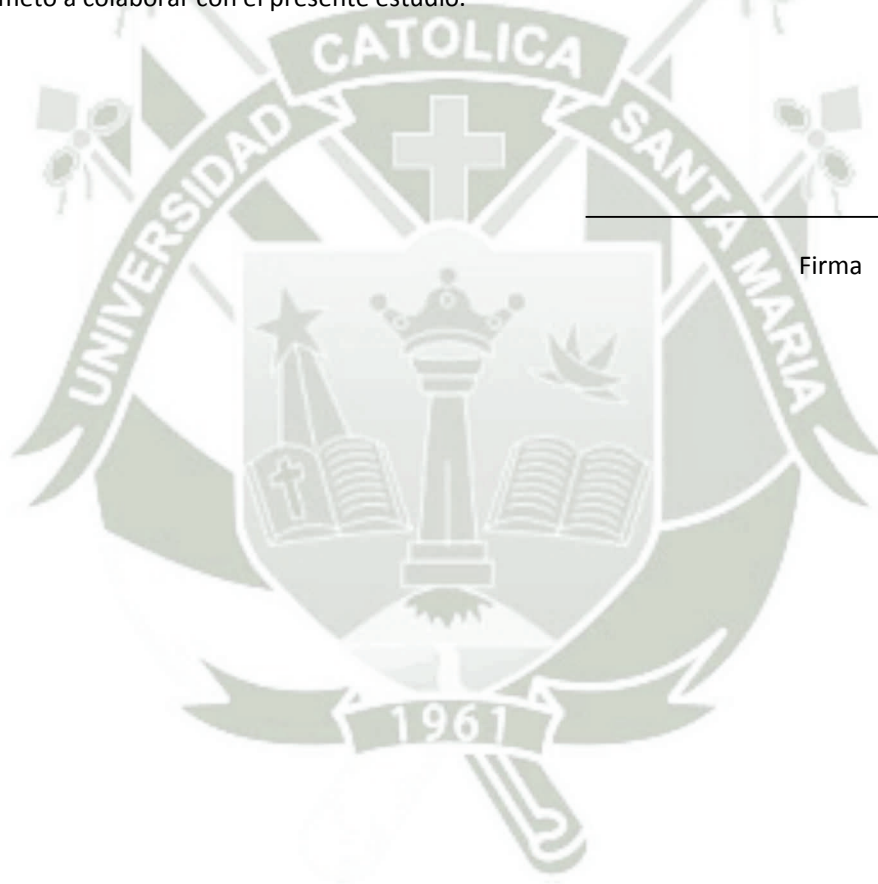
<sup>36</sup> GONZALES FONSECA, Alan. Eficacia de tres tratamientos para la mineralización de la lesión incipiente de caries o mancha blanca en pacientes con tratamiento de ortodoncia. Pág. 4

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_

Identificado con el DNI \_\_\_\_\_ confirmo mediante la presente, haber sido informado (a) sobre el gel a base de Theobroma cacao, que la Mgter. Mary Julissa Salas Linares, me está proporcionando. La misma resolvió todas mis dudas acerca del producto y me explico el protocolo de limpieza que debo seguir a lo largo del tratamiento. Y me comprometo a colaborar con el presente estudio.

\_\_\_\_\_  
Firma





# ANEXO 3: MATRIZ DE ORDENAMIENTO

### MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

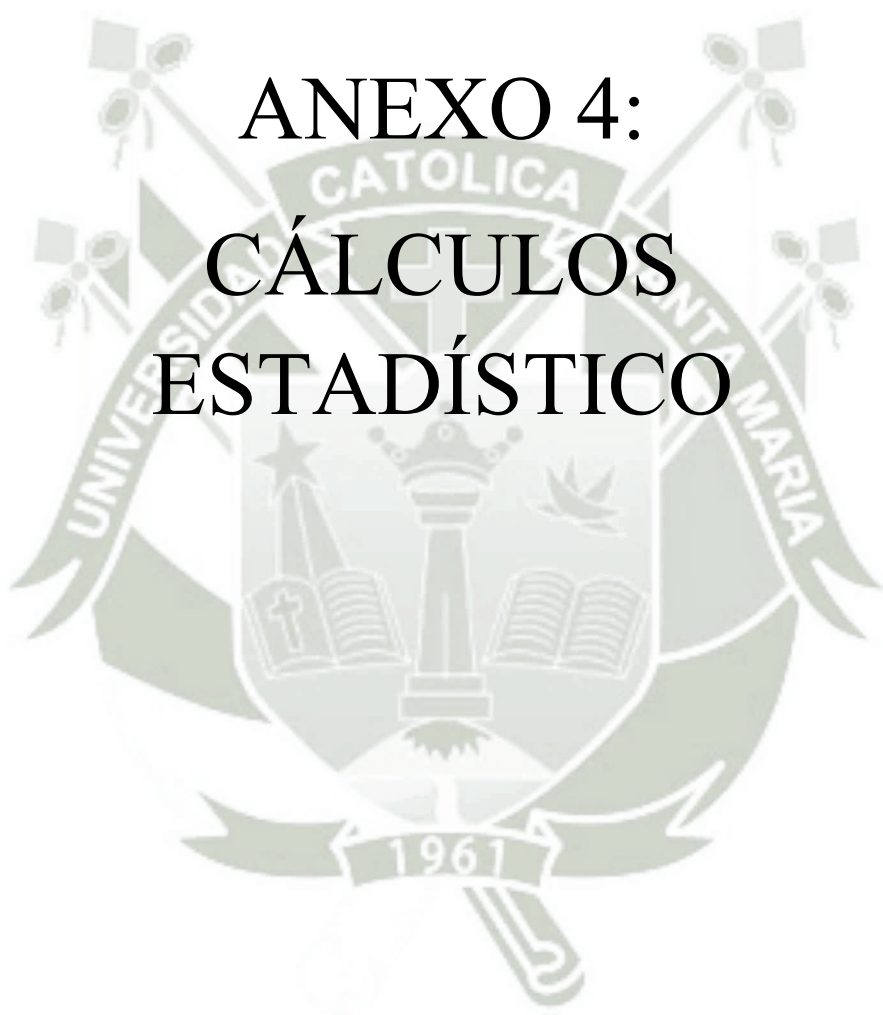
Enunciado: efecto de un gel de Theobroma cacao en el control de caries vestibular en pacientes con tratamiento de ortodoncia. Consulta privada.  
Arequipa 2013.

	U.E.	Edad	Sexo	Caries vestibular																
				Pre test						Post test										
										3 meses					6 meses					
				1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2
Grupo experimental	1	14	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	18	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	32	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0
	4	23	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	19	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	18	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	24	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	21	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	17	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	18	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	18	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	20	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	22	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	28	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	12	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	15	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	17	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	26	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	22	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	21	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	24	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	21	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Enunciado: efecto de un gel de Theobroma cacao en el control de caries vestibular en pacientes con tratamiento de ortodoncia. Consulta privada. Arequipa 2013.

	U.E.	Edad	Sexo	Caries vestibular																	
				Pre test						Post test											
										3 meses					6 meses						
				1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	1.3	1.2	1.1.	2.1	2.2	2.3	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3
0Grupo control	1	27	M	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2B	0	0	0	0
	2	32	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2W	0
	3	18	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W
	4	26	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	0	2W	2W
	5	19	F	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	2W	2W	0	0	0	0
	6	33	M	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	2W	0	0	2W	0	0	2W	0
	7	14	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	2W	2W	0	2W
	8	27	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	23	M	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2B	0	0	0	0
	10	24	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2W	0
	11	15	F	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	2W
	12	10	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0
	13	20	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0
	14	14	F	0	0	0	0	0	0	2W	2W	0	0	0	2W	2W	2W	0	0	0	2W
	15	17	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0
	16	15	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	13	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2W
	18	15	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	13	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	17	F	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2W	0	0	2W	0
	21	21	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	27	M	0	0	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	0	0	2W	0	0	0	2W



# ANEXO 4: CÁLCULOS ESTADÍSTICO

**PARA LA TABLA 3**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson	. <sup>a</sup>
N de casos válidos	264

a. No se han calculado estadísticos porque criterios es una constante.

**PARA LA TABLA 4**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	1,004 <sup>a</sup>	1	,316		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	1,390	1	,238		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,500
Asociación lineal por lineal	1,000	1	,317		
N de casos válidos	264				

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,50.

b. Solo se ha calculado para una tabla 2x2

**PARA LA TABLA 5**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,716 <sup>a</sup>	2	,057
Razón de verosimilitud	6,525	2	,038
Asociación lineal por lineal	4,412	1	,036
N de casos válidos	264		

a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.

PARA LA TABLA 6

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,005 <sup>a</sup>	2	,367
Razón de verosimilitud	2,202	2	,332
Asociación lineal por lineal	1,500	1	,221
N de casos válidos	396		

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

PARA LA TABLA 7

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	32,264 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	43,966	4	,000
Asociación lineal por lineal	30,122	1	,000
N de casos válidos	396		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,67.

PARA LA TABLA 8

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	15,904 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	13,854	1	,000		
Razón de verosimilitud	21,699	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	15,843	1	,000		
N de casos válidos	264				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,50.

b. Solo se ha calculado para una tabla 2x2

PARA LA TABLA 9

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	28,250 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitud	34,757	2	,000
Asociación lineal por lineal	27,930	1	,000
N de casos válidos	264		

a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.





# ANEXO 5: SECUENCIA FOTOGRAFICA

## ELABORACIÓN DEL PRODUCTO



Foto 1

El día anterior a la preparación  
se mide 20 ml. de agua  
destilada.

Se le agrega 1 gr. de acritamar,  
se mezcla bien.



Foto 2



Foto 3

Se deja reposar.

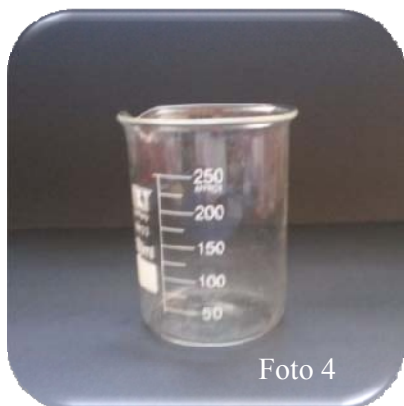


Foto 4



Foto 5

En otro recipiente se mide 80 ml de agua destilada.

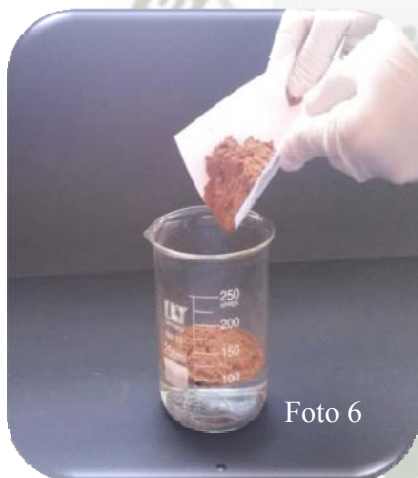


Foto 6

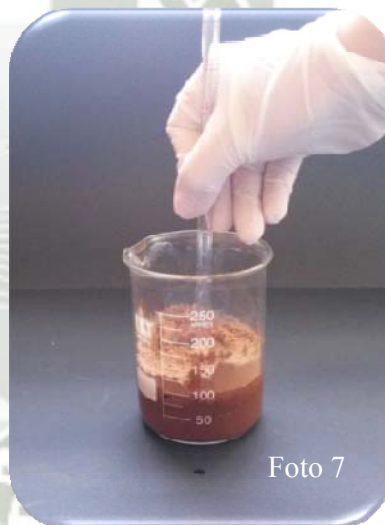
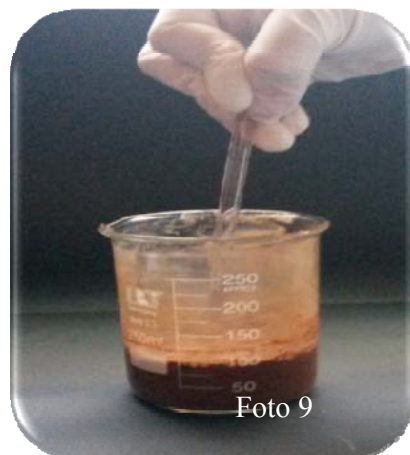
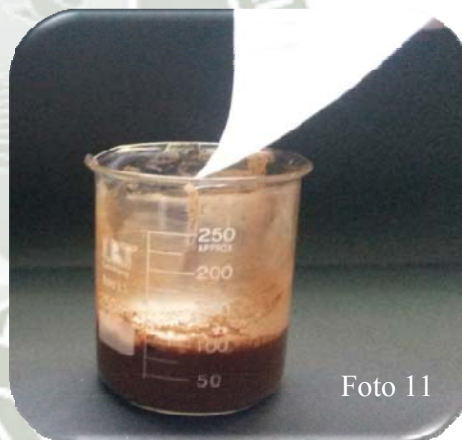
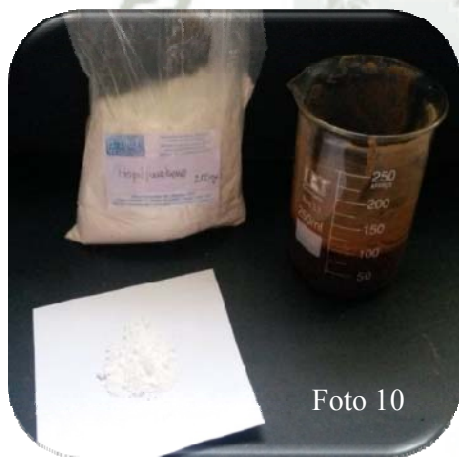


Foto 7

Se le agrega 12,5 gr. de cacao.  
Se disuelve con ayuda de una  
varilla de vidrio hasta lograr la  
formación de una solución  
homogénea.



A la preparación anterior se le  
agrega cinco gotas de  
trietanolamina.



Se pesa 0.03 gr. de  
propilparabeno y se vierte a la  
preparación.

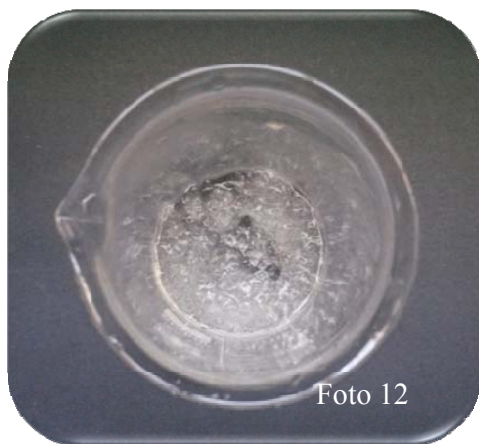


Foto 12



Foto 13

Se mezcla ambos preparados  
hasta lograr la formación de un  
gel homogéneo.



Foto 14



Foto 15

Se envasa en recipientes  
específicos para el gel de  
Theobroma cacao.



Foto 16



Foto 17

Se rotula.



Foto 18

Geles a base de Theobroma cacao  
listos para ser entregados.

## PROTOCOLO SEGUIDO CON LOS PACIENTES



Foto 19

Enseñanza de la técnica de cepillado tanto en el grupo experimental como control.

Enseñanza del uso del cepillo interproximal en ortodoncia tanto en el grupo experimental como control.



Foto 20



Foto 21

Forma en que debe ingresar el cepillo



Foto 22

Enseñanza de la aplicación del gel de Theobroma cacao en el modelo, solo en el grupo experimental.

Enseñanza de la aplicación del gel de Theobroma cacao en el paciente, solo en el grupo experimental.



Foto 23



Foto 24

Dientes con gel a base de Theobroma cacao