

# UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

## ESCUELA DE POSTGRADO

### DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**EFICACIA IN VITRO E IN VIVO DEL GEL ELABORADO CON  
EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE CARICA PAPAYA  
AREQUIPENSIS, EN EL REBLANDECIMIENTO Y REMOCIÓN DE  
LA CARIES DENTAL EN NIÑOS, UCSM. AREQUIPA 2006-2007.**

Tesis presentada por la Magíster:

**ZAIDA ARILMY MOYA BEJAR**

Para optar el Grado Académico de  
Doctor en Ciencias de la Salud

**AREQUIPA - PERU  
2007**

*Nunca considerar la investigación como una obligación, sino  
como una oportunidad para penetrar en el profundo y  
maravilloso mundo del conocimiento.*

*Albert Einstein*

*Con eterna gratitud y reconocimiento*

*Al Dr. Julio Ernesto Paredes Nuñez  
por su asesoría de este trabajo, por su  
vocación de servicio y autenticidad  
como persona, profesional y autoridad  
universitaria.*

*A mis padres  
Teófilo y Gladys  
por darme la vida y por  
sus continuas enseñanzas*

*A Victor Hugo, mi compañero  
ideal, por constituir el principal  
estímulo en mi superación  
personal y profesional.*

*A Christian, Claudia y Valeria,  
mis hijos adorables, que con sus  
sonrisas, besos y caricias, me  
ayudaron a vencer las  
dificultades y seguir adelante  
sin vacilar.*

*Zaida*

## INDICE

	Pág.
RESUMEN.....	05
ABSTRACT .....	07
INTRODUCCIÓN.....	09
CAPITULO III	
RESULTADOS, ANALISIS E INTERPRETACIÓN	
1. RESULTADOS IN VITRO .....	12
2. RESULTADOS IN VIVO.....	27
DISCUSIÓN.....	45
CONCLUSIONES .....	50
SUGERENCIAS .....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	56
1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	57
2. FICHA DE REGISTRO .....	96

## RESUMEN

Se realizó un estudio experimental con dos productos: el Gel Elaborado en base al Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10% (Gel Elaborado) y Gel Papacarie, compuesto por papaína al 2%, cloramina y azul de toluidina (Gel Control); con el propósito de evaluar su acción sobre el reblandecimiento y remoción de la caries dental en dientes de niños.

Fueron consideradas III fases de investigación: la fase I consistió en la preparación del Gel Elaborado con pruebas de laboratorio de estabilización y almacenamiento. La Fase II fue un estudio in Vitro en el cual se aplicó el Gel Elaborado y Gel Control en 23 dientes recientemente extraídos, pertenecientes a niños de ambos géneros, con edades de 5 a 12 años, cada diente fue dividido en dos unidades de análisis (46) y fueron designados al azar en grupo experimental (23), que recibió el Gel Elaborado y grupo control (23), que recibió el Gel Control. En los resultados obtenidos el reblandecimiento de la caries dental fue similar en ambos grupos, pero la remoción de la caries dental fue superior y estadísticamente significativa  $Ji^2 4.6 > 3.84$  ( $p < 0,05$ ), en el grupo experimental que usó Gel Elaborado y la consistencia de la cavidad dentaria después de la remoción de la caries dental, también fue superior y estadísticamente significativa  $Ji^2 4.33 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ) en el grupo experimental, en comparación con el grupo control. Se comprobó así la efectividad in Vitro del Gel Elaborado. Además cada unidad de análisis del grupo experimental y grupo control fue debidamente conservada y procesada para el análisis posterior de la estructura dental con microscopio óptico, cuyos resultados obtenidos fueron bordes desprendidos más regulares en el 78% del grupo experimental  $Ji^2 4.58 > 3.84$  ( $p < 0,05$ ) en comparación del 48% en el grupo control.

La fase III consistió en un estudio in Vivo en el cual también se aplicó el Gel Elaborado y Gel Control en 60 dientes de niños de ambos géneros, con edades de 5 a 12 años, que asisten a la Clínica Odontológica de la U.C.S.M. Los dientes de niños

fueron designados al azar en grupo experimental (30) y grupo control (30). Los resultados obtenidos demuestran que el reblandecimiento de la caries dental fue superior y estadísticamente significativa  $Ji^2 12.0 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ), así mismo la remoción de la caries dental también fue superior y estadísticamente significativa  $Ji^2 10.6 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ), ambos resultados fueron obtenidos en el grupo experimental que usó el Gel Elaborado en comparación con el grupo control. La diferencia sustancial se observó en la consistencia de la cavidad dentaria después de la remoción de la caries dental en el grupo experimental, que es superior y estadísticamente significativa  $Ji^2 7.6 > 3.84$  ( $p < 0,05$ ), en comparación con el grupo control.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se explican porque el Gel Elaborado con extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis al 10%, tiene una mayor concentración de papaína, por lo tanto posee una mayor acción en el reblandecimiento y remoción de la caries dental además el aspecto de la cavidad dentaria después de la remoción de la caries dental, presenta una consistencia más dura y aspecto vítreo; a diferencia del gel control ó gel papacarie, que tiene menor concentración de papaína: 2% y otros compuestos químicos: cloramina y azul de toluidina. Se comprobó también la efectividad in Vivo del Gel Elaborado.

Palabras claves: reblandecimiento y remoción de la caries dental

## ABSTRACT

We made an experimental study with two products: elaborated gel on the basis of the hidro-alcoholic extract of carica papaya arequipensis at the 10% (elaborated gel) and papacarie gel, made up of the papain at the 2%, chloramine and toluidina blue (control gel), in order to evaluate their action on the softening and removal of dental decay in children's teeth. It was use like approach of evaluation qualitative specif.

Three phases of investigation were considered: the first phase consisted in the preparation of the elaborated gel, with tests in the stabilization and storage laboratory. The second phase was a study in vitro in which we applied to the elaborated gel and the control gel in 23 teeth recently extracted to children's of both sexes, with ages betwn 5 and 12 years, each tooth was dividied in two units of study (46), and were designated at random in experimental group that received elaborated gel (23), and control gel (23). That received gel papacarie (commercial product).

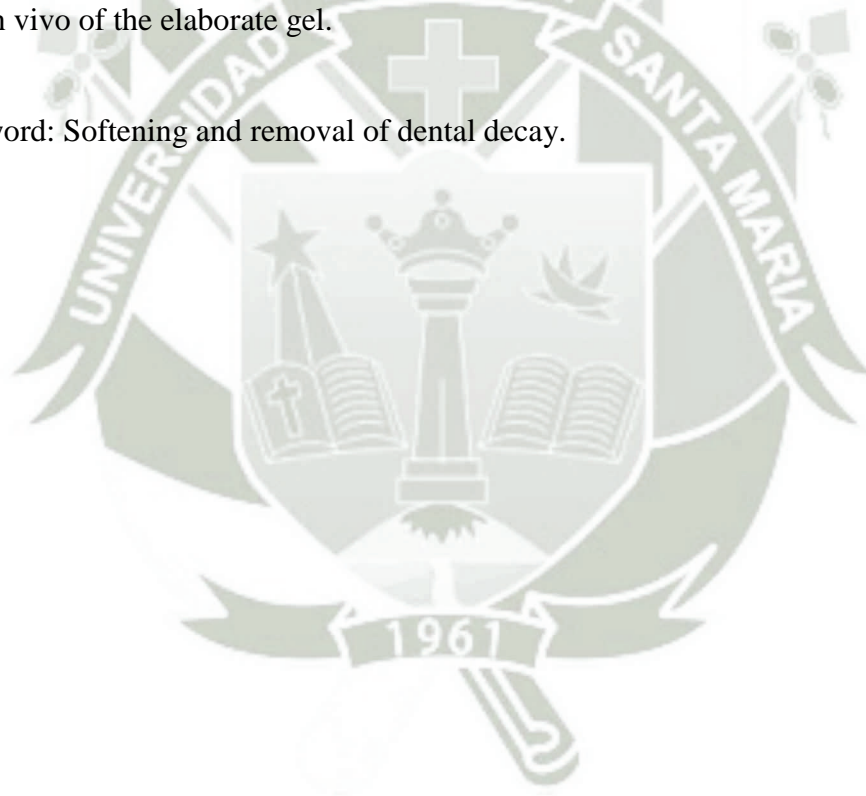
At the obtained results the softening of the dental decay were similar in both groups, but the renoval of the dental decay was higher and statistically significant  $Ji^2 4.6 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ) than in the experimental group, and the consistency of the dental cavity after the remove of the dental decay was higher too and statistically significant  $Ji^2 4.33 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ). At the experimental group verified the efficiency in vitro of the elaborated gel. Resides every unit of análisis of the experimental group and the control group was due preserved and traed for the later análisis of the dental structure which results obtained with the optical microscope were edges detached more regulate in the 78% of experimental  $Ji^2 4.58 > 3.84$  ( $p < 0,05$ ) group than in 48% the control group.

The third phase consisted on the study in vivo, which also applied the elaborate gel and the control gel in 60 children teeth of both sexes, with ages of 5 to 12 years, that were attend at the Odontology Clinica of the UCSM. The children teeth were designated at random in experimental group (30) and control group (30). The obtained results demonstrate that the softening was higher and statistically significant  $Ji^2 12.0 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ), both results was obtain in the experimental group that use

the elaborated gel than the control group. The difference it's observed in the consistency of the dental cavity after the removal of the dental decay. The experimental group is higher and statistically significant  $Ji^2 7.6 > 3.84$  ( $p < 0.05$ ), in comparative with the control group.

The obtained results at the present investigation are explained because the elaborated gel with hidro-alcoholic extract of carica papaya arequipensis at the 10% has a greater concentration of papain, therefore has a greater action in the softening and removal of dental decay, in addition the aspect to the dental cavity after the removal of dental decay, presents a harder consistency and glassy aspect than the control gel or papacarie, that gel has minor concentration of papain 2% and other chemical compounds: chloramine and toluidina blue. The efficiency was verified this way in vivo of the elaborate gel.

Key word: Softening and removal of dental decay.



## INTRODUCCIÓN

La atención de niños en la consulta odontológica es por lo general sinónimo de temor y ansiedad por parte del niño e incomodidad para el operador, debido al uso de la alta velocidad, de la aplicación de anestesia local y la presencia de instrumentos no conocidos por el niño, usualmente necesarios para el tratamiento de la caries dental. Todos estos factores influyen negativamente en la atención del paciente niño.

Durante el presente siglo, con el avance la ciencia y tecnología, se han elaborado materiales de última generación en base a productos químicos sintéticos, sin embargo existe una tendencia actual en el hombre de emplear productos naturales para recuperar y/o conservar su salud en general.

La carica papaya arequipensis es un alimento natural, cuyo fruto es apreciado por su olor característico y agradable, posee altos beneficios para el hombre por sus cualidades nutritivas, es rico en proteínas y vitaminas A, B, C, minerales como el calcio, fósforo, hierro y contiene mayor concentración de papaína en comparación con la papaya tropical, además previene y contribuye al tratamiento de muchas enfermedades.

La papaína es una enzima de naturaleza proteica, con alta actividad proteolítica, capaz de aumentar enormemente la velocidad de una reacción química natural y supera en gran medida a cualquier catalizador sintético.

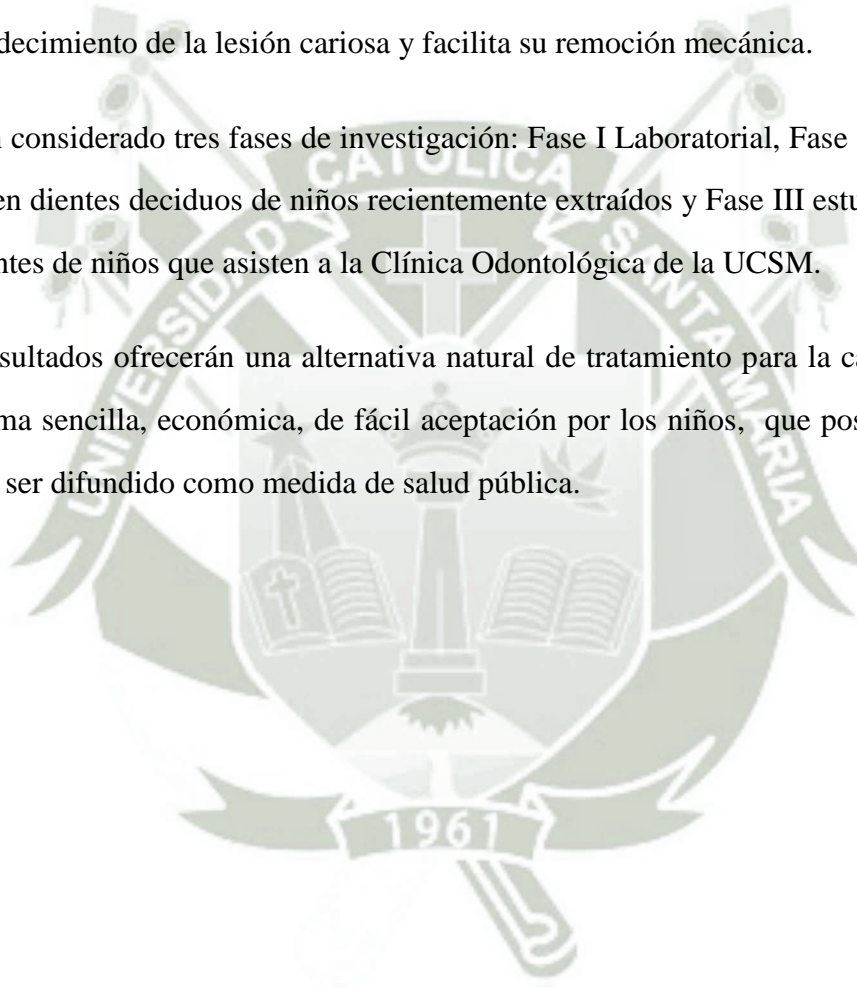
En odontología, el uso tópico de la papaína actúa sobre la lesión cariosa como enzima proteolítica, interactúa con el colágeno parcialmente degradado de la lesión

cariosa o con el tejido necrosado y produce un reblandecimiento que facilita su remoción mecánica. La papaína tiene acción bacteriostática, bactericida, antiinflamatoria, acelera el proceso cicatrizal y disminuye el período de recuperación.

El propósito de la presente investigación fue emplear la papaína contenida en el Extracto Hidroalcohólico de la Carica Papaya Arequipensis en la obtención de un gel (Gel Elaborado), que contiene papaína, cuya aplicación tópica produce el reblandecimiento de la lesión cariosa y facilita su remoción mecánica.

Se han considerado tres fases de investigación: Fase I Laboratorial, Fase II estudio in Vitro en dientes deciduos de niños recientemente extraídos y Fase III estudio in Vivo en dientes de niños que asisten a la Clínica Odontológica de la UCSM.

Los resultados ofrecerán una alternativa natural de tratamiento para la caries dental, de forma sencilla, económica, de fácil aceptación por los niños, que posteriormente podría ser difundido como medida de salud pública.



# **CAPITULO UNICO**

# **RESULTADOS**

## **1. RESULTADOS DEL ESTUDIO IN VITRO**

TABLA N° 1

**DIAGNÓSTICO IN VITRO DE PROFUNDIDAD DE CARIES EN DIENTES  
DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

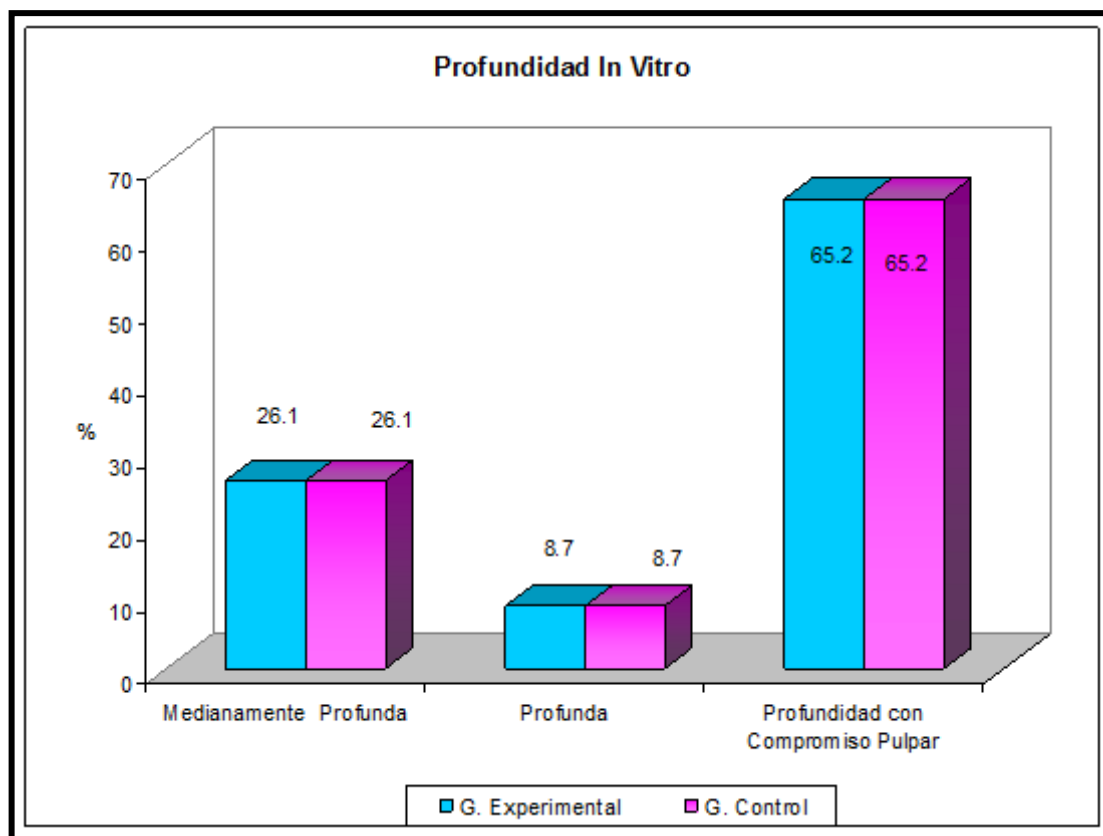
Condición Clínica: Profundidad	Gel Elaborado		Gel Control	
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Medianamente Profunda	6	26.1	6	26.1
Profunda	2	8.7	2	8.7
Profundidad con Compromiso Pulpar	15	65.2	15	65.2

$Ji^2 0,0 < 5,99 ( p > 0,05 )$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

En la tabla observamos el diagnóstico clínico de profundidad de caries dental en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y el Gel Control; las cifras numéricas demuestran la condición clínica homogénea en ambos grupos, situación que se explica por el procedimiento y la obtención de las unidades de análisis procedentes de un mismo diente.

El resultado de la prueba estadística  $Ji^2 0,0 < 5,99 ( p > 0,05 )$ , demuestra también que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.



**Figura N° 1. Diagnóstico In Vitro de Profundidad de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 2

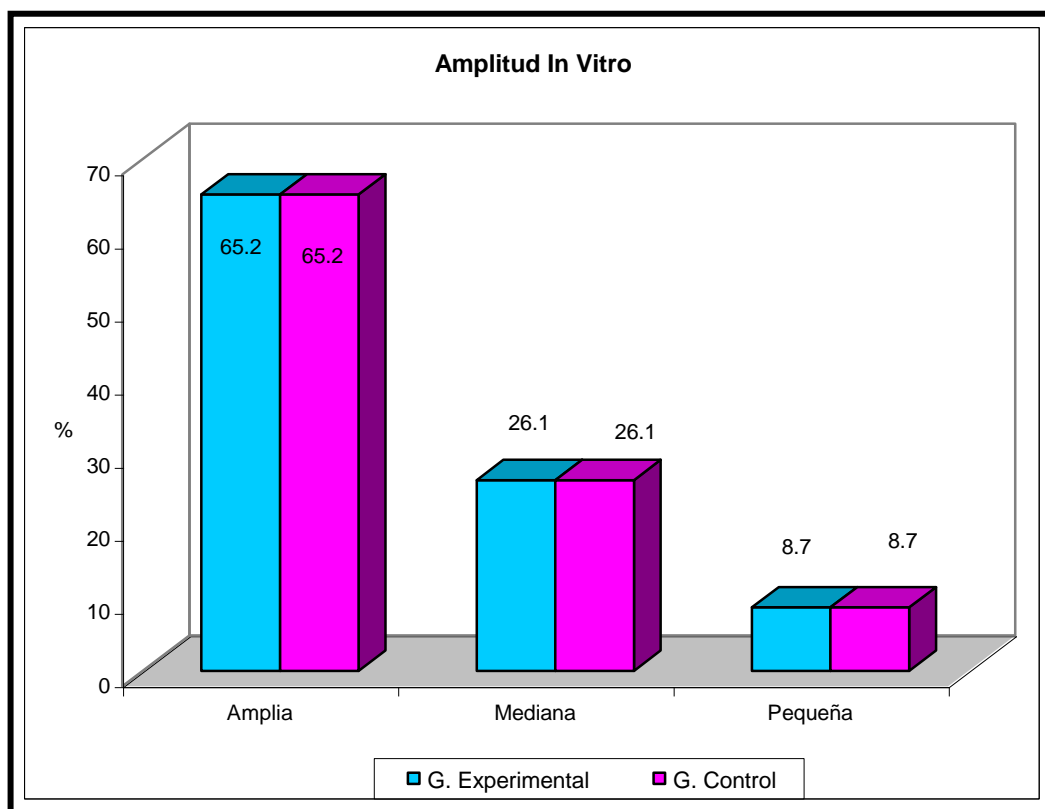
**DIAGNÓSTICO IN VITRO DE AMPLITUD DE CARIES EN DIENTES  
DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

Condición Clínica: Amplitud	Gel Elaborado		Gel Control	
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Amplia	15	65.2	15	65.2
Mediana	6	26.1	6	26.1
Pequeña	2	8.7	2	8.7

$Ji^2 0,0 < 5,99 (p > 0,05)$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

La tabla evidencia el diagnóstico clínico de amplitud de caries dental en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control. Los resultados demuestran la condición clínica homogénea en ambos grupos, que se explica por el procedimiento y obtención de las dos unidades de análisis procedentes de un mismo diente, en la fase de investigación que corresponde al estudio in Vitro. El resultado de la prueba estadística  $Ji^2 0,0 < 5,99 (p > 0,05)$ , demuestra también que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.



**Figura N° 2. Diagnóstico In Vitro de Amplitud de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 3

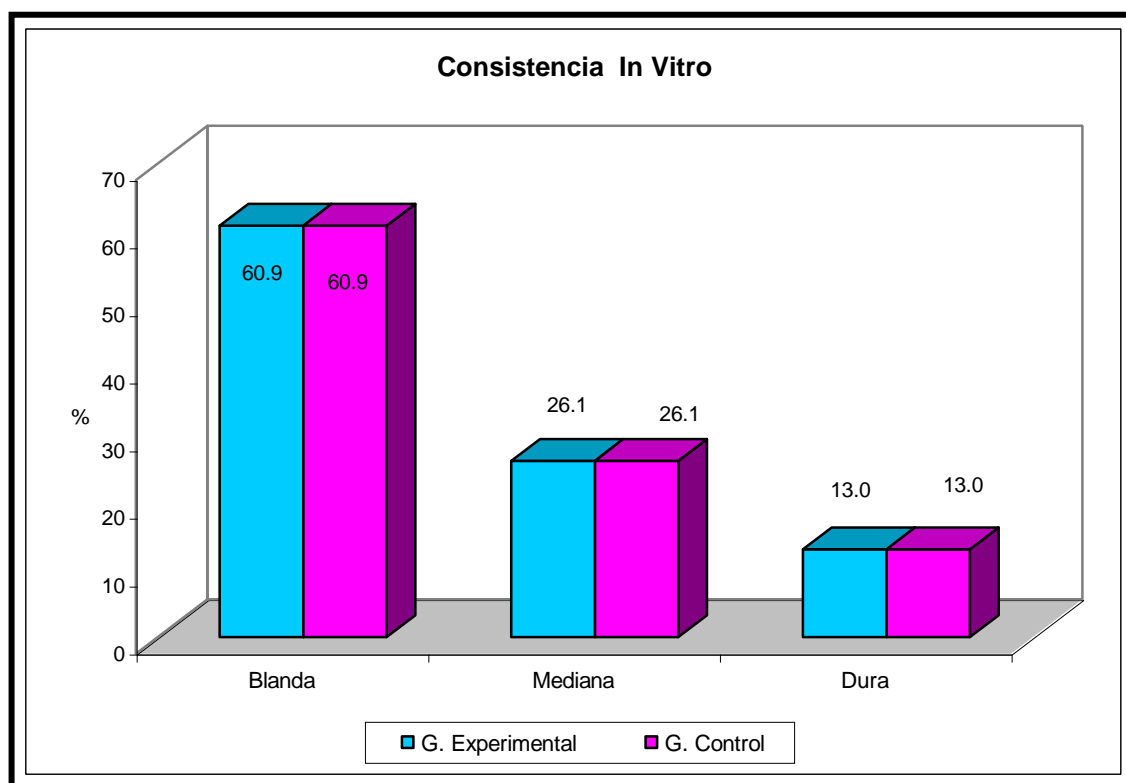
**DIAGNÓSTICO IN VITRO DE CONSISTENCIA DE CARIES EN DIENTES  
DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

Condición Clínica: Consistencia	Gel Elaborado		Gel Control	
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Blanda	14	60.9	14	60.9
Mediana	6	26.1	6	26.1
Dura	3	13.0	3	13.0

$Ji^2 0,0 < 5,99 (p > 0,05)$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

En la tabla se observa el diagnóstico clínico de consistencia de la caries dental en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control. Los resultados demuestran la condición clínica homogénea en ambos grupos, que como en los cuadros anteriores se explica por el procedimiento y obtención de dos unidades de análisis de un mismo diente. Por las mismas razones la prueba estadística  $Ji^2 0,0 < 5,99 (p > 0,05)$ , no es estadísticamente significativa en ambos grupos.



**Figura N° 3. Diagnóstico In Vitro de Consistencia de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 4

**REBLANDECIMIENTO DE CARIES IN VITRO DESPUES DE LA  
APLICACION DEL GEL ELABORADO Y GEL CONTROL  
EN DIENTES DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

Condición Clínica: Reblandecimiento	Gel Elaborado Grupo Experimental		Gel Control Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Mínimo	1	4.3	2	8.7
Parcial	2	8.7	6	26.1
Completo	20	87.0	15	65.2

$$Ji^2 \ 2,99 < 3,84 \ ( p > 0,05 )$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

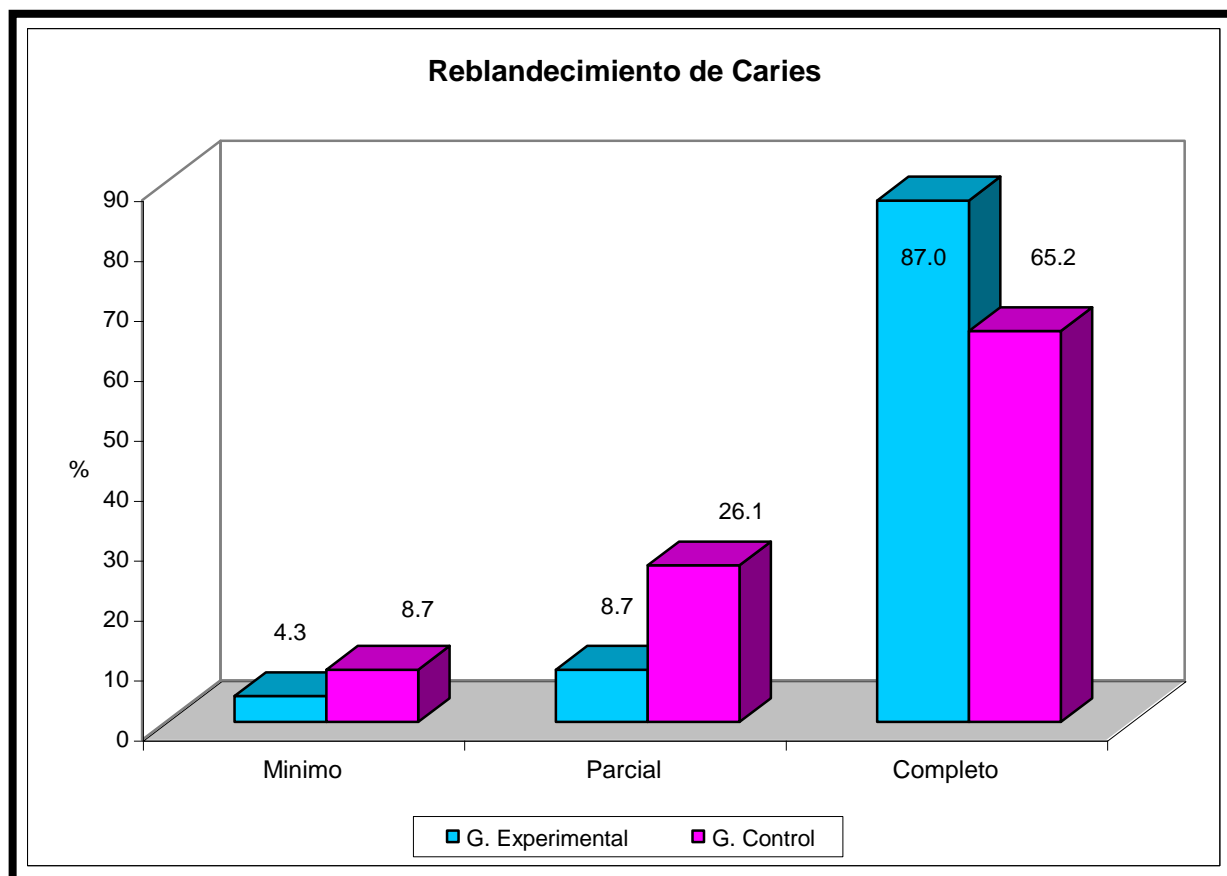
En la tabla se observa el reblandecimiento in Vitro del componente orgánico de la dentina cariada (fibras colágeno tipo I, que constituye el 90% de la matriz orgánica), después de aplicar el Gel Elaborado (grupo experimental) ó el Gel papacarie (Grupo Control).<sup>1</sup>

Dicho reblandecimiento ocurre por la acción tópica de la papaína, contenida en el Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis, donde la papaína actúa como enzima proteolítica, interactúa con el colágeno parcialmente degradado o con el tejido necrosado de la lesión cariosa, lo que produce reblandecimiento y facilita su posterior remoción mecánica, preservando el tejido dentinario sano. Además la papaína posee actividad bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria, propiedades que aseguran la eliminación de microorganismos presentes en lesión cariosa, acelera el proceso cicatrizal y disminuye el periodo de recuperación.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MOYA BÉJAR, ZAIDA, *Plasma Rico en Plaquetas en Odontología*, pág. 44

<sup>2</sup> KALIL BUSSADORI, SANDRA Y MASUDA MILTON, *Odontohebiatría*, pág. 87

En el grupo experimental el 87% de la muestra evidencia un reblandecimiento completo, a diferencia del grupo control en el cual el reblandecimiento completo se presenta en el 65.2% de los casos. Según la prueba estadística  $Ji^2$   $2.99 < 3.84$  ( $p > 0.05$ ), no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.



**Figura N° 4. Reblandecimiento de Caries in Vitro Después de la Aplicación del Gel Elaborado y Gel Control en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 5

**REMOCIÓN DE CARIES IN VITRO DESPUES DE LA APLICACIÓN  
DEL GEL ELABORADO Y GEL CONTROL EN DIENTES DE  
NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

Condición Clínica: Remoción	Gel Elaborado Grupo Experimental		Gel Control Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Mínimo	1	4.3	2	8.7
Parcial	1	4.3	6	26.1
Completo	21	91.3	15	65.2

$Ji^2 4,6 > 3,84 (p < 0,05)$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

La tabla muestra la remoción químico-mecánica de lesión cariosa después de la aplicación del Gel Elaborado en el grupo experimental y de Gel papacarie en el grupo control.

En el grupo experimental la remoción de caries fue completa en el 91.3% de los casos, parcial en el 4.3% de los casos y mínimo también en el 4.3%, aclarando que esta remoción parcial, clínicamente se presentó en caries inactivas y por lo tanto en proceso de remineralización.

Por otra parte en el grupo control la remoción de caries fue completa en el 65.2% de los casos, parcial en el 26.1% de los casos y mínima en el 8.7% de los casos.

Según al prueba estadística  $J_i^2 4.6 > 3.84$  ( $p < 0,05$ ), existen diferencias significativas entre el grupo experimental y grupo control.

El término remoción químico-mecánica comprende una doble acción durante el procedimiento: la remoción química que consiste en la ruptura de los puentes de colágeno total o parcialmente degradados de la lesión cariosa por la acción de la papaína contenida en los geles: Elaborado ó Control; y la remoción mecánica de la caries dental que se realizó con la ayuda de un instrumento manual (cureta de dentina), con movimiento de raspaje de la dentina infectada y preservación de dentina afectada.

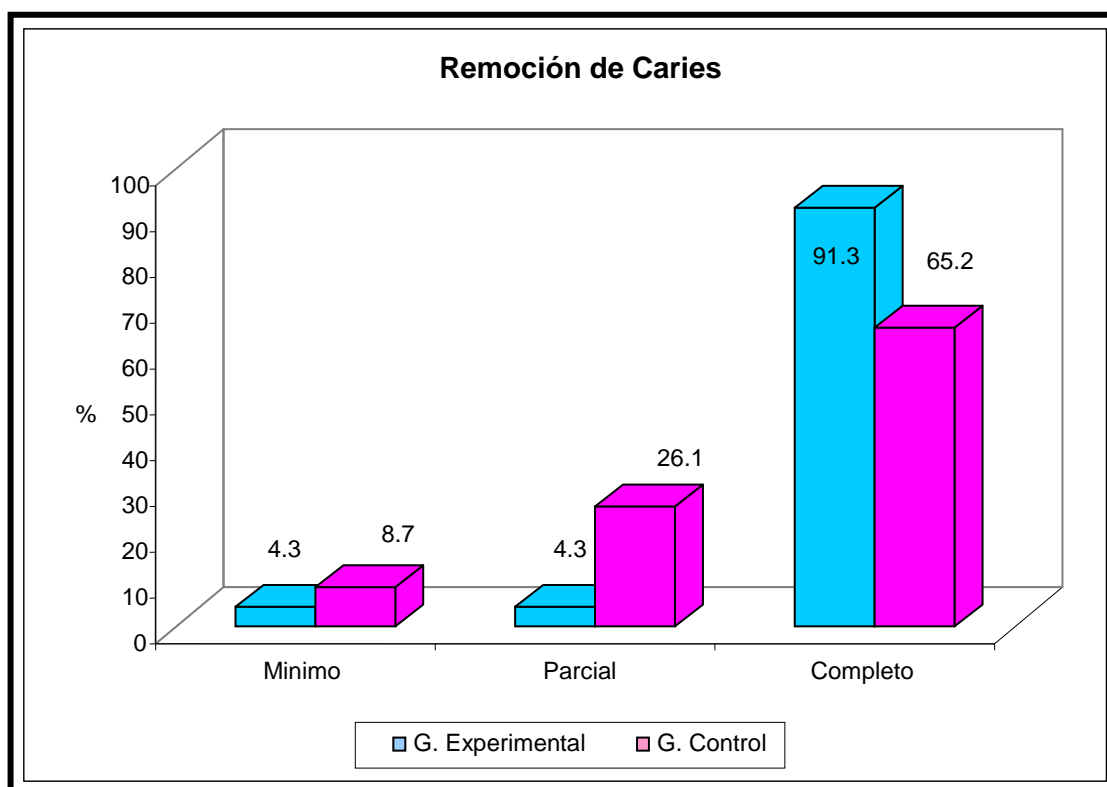
Fusayama, define a la dentina infectada como la dentina cariada externa, que se encuentra irreversiblemente desorganizada, infectada por microorganismos, no remineralizable y por ende debe ser eliminada; en cambio la dentina afectada es la dentina cariada interna, se encuentra reversiblemente desorganizada, no infectada, remineralizable y por ende deber ser conservada.<sup>3</sup>

García Barbero, explica que la dentina infectada se caracteriza por su alto contenido de microorganismos, corresponde a la porción superficial de la dentina y se debe eliminar durante la remoción de caries; mientras que la dentina afectada se caracteriza clínicamente por tener un aspecto seco, duro y no debe ser eliminada cuando se remueve la caries.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> FUSAYAMA TAKAO, *Dos Capas de Dentina Cariada: Diagnóstico y Tratamiento*, pág. 1

<sup>4</sup> GARCÍA BARBERO J., *Patología y Terapéutica Dental*, págs. 177 y 178



**Figura N° 5. Remoción de Caries in Vitro Después de la Aplicación del Gel Elaborado y Gel Control en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

**TABLA N° 6**

**CONSISTENCIA Y ASPECTO DE LA CAVIDAD DENTARIA IN VITRO  
DESPUES DE LA REMOCIÓN DE CARIES EN DIENTES DE  
NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

Condición Clínica: Textura de la Cavidad	Gel Elaborado		Gel Control	
	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total :	23	100.0	23	100.0
Blanda	0	0	0	0
Dura	12	52.2	17	73.9
Aspecto Vitreo	11	47.8	6	26.1

$$Ji^2 4,33 > 3,84 ( p < 0,05 )$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

En la tabla se observa la consistencia y aspecto de la cavidad dentaria en el grupo experimental y grupo control, después de retirar el Gel Elaborado ó Gel Control y después de la remoción de la caries dental.

Así, en el grupo experimental el 52.2% de los casos presenta una consistencia dura y el 47.8% de los casos presenta un aspecto vítreo.

En el grupo control el 73.9% de los casos presenta una consistencia dura y el 26.1% de los casos presenta un aspecto vítreo.

La prueba estadística  $Ji^2 4.33 > 3.84 (p < 0,05)$ , demuestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

La consistencia dura de la dentina se relaciona con la presencia de dentina afectada que al examinar se observa de aspecto seco, duro, de color marrón y es el resultado del proceso de remineralización.

Histológicamente, la dureza de la dentina se interpreta como el resultado de la actividad de los odontoblastos en su propósito de proteger el tejido pulpar y como respuesta favorable frente a la agresión de la noxa biológica, es decir a las bacterias cariogénicas.

En la dentina se observa una capa en la que la luz de los túbulos dentinarios puede estar estrechada u ocluido por finos cristallitos de hidroxiapatita, cerca del frente de avance de las bacterias los túbulos dentinarios pueden contener cristales más grandes e irregulares, denominados cristales de caries remineralizados.<sup>5</sup>

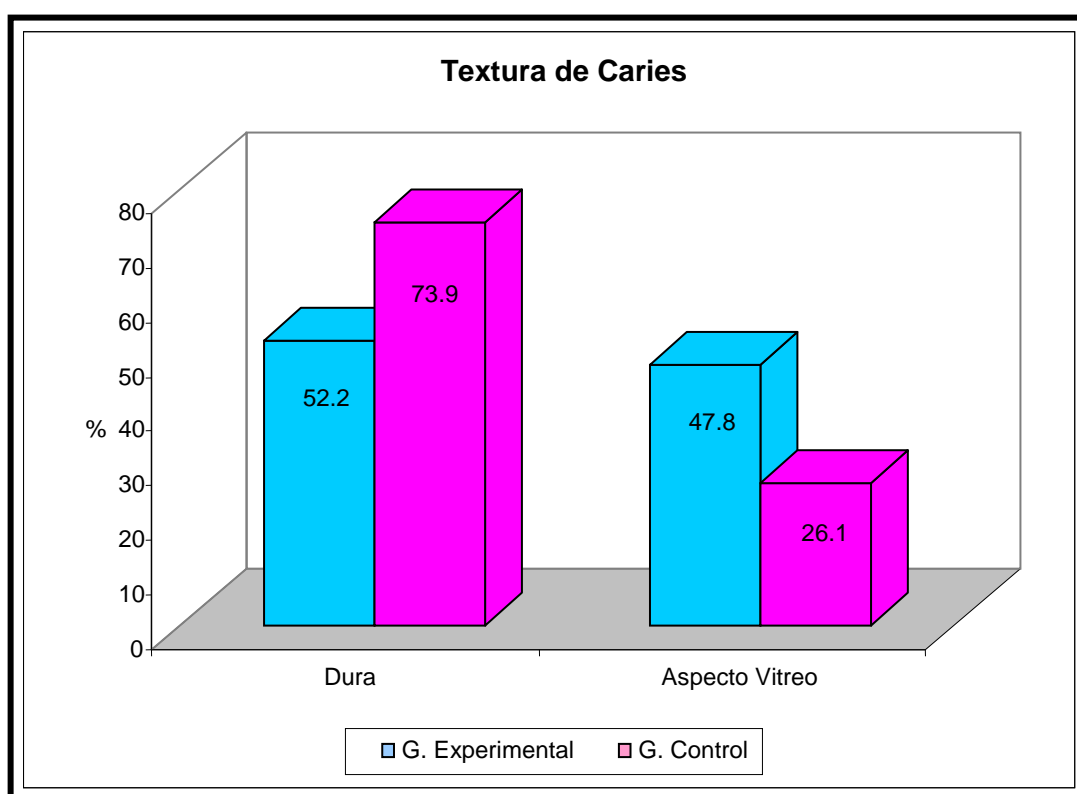
El aspecto vítreo o lustroso, microscópicamente corresponde a una dentina completamente recuperada constituida por cristales laminares más grandes de hidroxiapatita.

Microscópicamente está constituido por dentina reaccional, producto de la respuesta pulpar frente a la agresión o noxa, lo que estimuló a los odontoblastos adultos o jóvenes a formar una dentina reparativa ó reaccional. Los nuevos odontoblastos se originaron a partir de células precursoras pulpares, tras la muerte de los anteriores como consecuencia del estímulo nocivo, intervienen también en el proceso factores de crecimiento como el TGF- $\beta$ .<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> GARCÍA BARBERO J., op. cit. pág 178

<sup>6</sup> MOYA BÉJAR, ZAIDA, op. cit pág. 65



**Figura N° 6. Consistencia y Aspecto de la Cavidad Dentaria in Vitro Después de la Remoción de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

## **2. RESULTADOS IN VIVO**

TABLA N° 7

**DIAGNÓSTICO IN VIVO DE PROFUNDIDAD DE CARIES EN  
DIENTES DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

Condición Clínica Profundidad	Gel Elaborado		Gel Control	
	G. Experimental		G. Control	
	N°	%	N°	%
Total :	30	100.0	30	100.0
Medianamente Profunda	12	40.0	13	43.3
Profunda	12	40.0	12	40.0
Profundidad con Compromiso Pulpar	6	20.0	5	16.7

$Ji^2 0,13 < 5,99 (p > 0,05)$

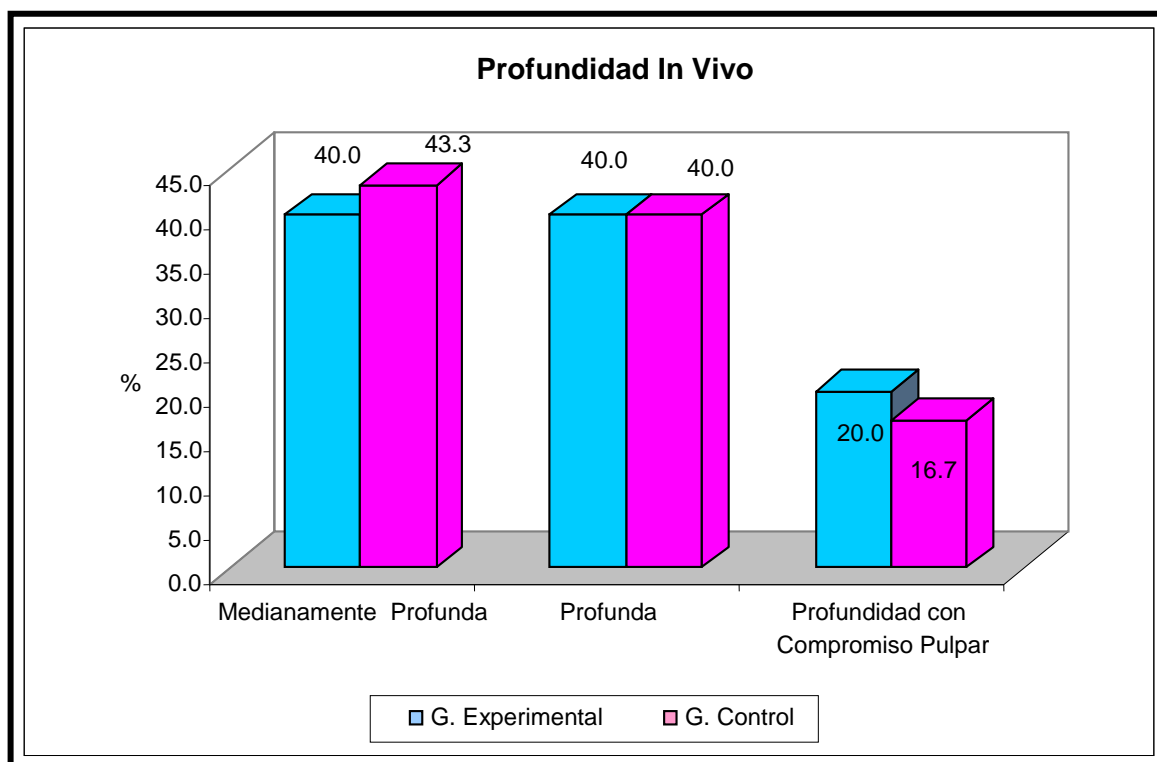
**Fuente:** Matriz de Sistematización

Se observa la tabla de diagnóstico clínico de profundidad de caries en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control.

Es evidente que en el grupo experimental, el 40% presentó clínicamente caries medianamente profunda y 40% caries profunda. Por otra parte en el grupo control el 43.3% presentó clínicamente caries medianamente profunda y el 40% caries profunda. Según la prueba estadística  $Ji^2 0.13 < 5.99 (p > 0,05)$ , no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Kalil Bussadori y Masuda M., hacen referencia que el gel papacarie (Gel Control) está indicado en caries dentinarias pequeñas, medianas y profundas en dientes deciduos y permanentes, así como también para facilitar el acceso en procedimiento endodónticos de dientes deciduos.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> KALIL BUSSADORI S. Y MASUDA M., *ibid* pág. 87 y 88



**Figura N° 7. Diagnóstico in Vivo de Profundidad de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 8

**DIAGNÓSTICO IN VIVO DE AMPLITUD DE CARIES EN DIENTES  
DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

Condición Clínica Amplitud	Gel Elaborado		Gel Control	
	G. Experimental		G. Control	
	N°	%	N°	%
Total :	30	100.0	30	100.0
Amplia	21	70.0	20	66.7
Mediana	8	26.7	8	26.7
Pequeña	1	3.3	2	6.7

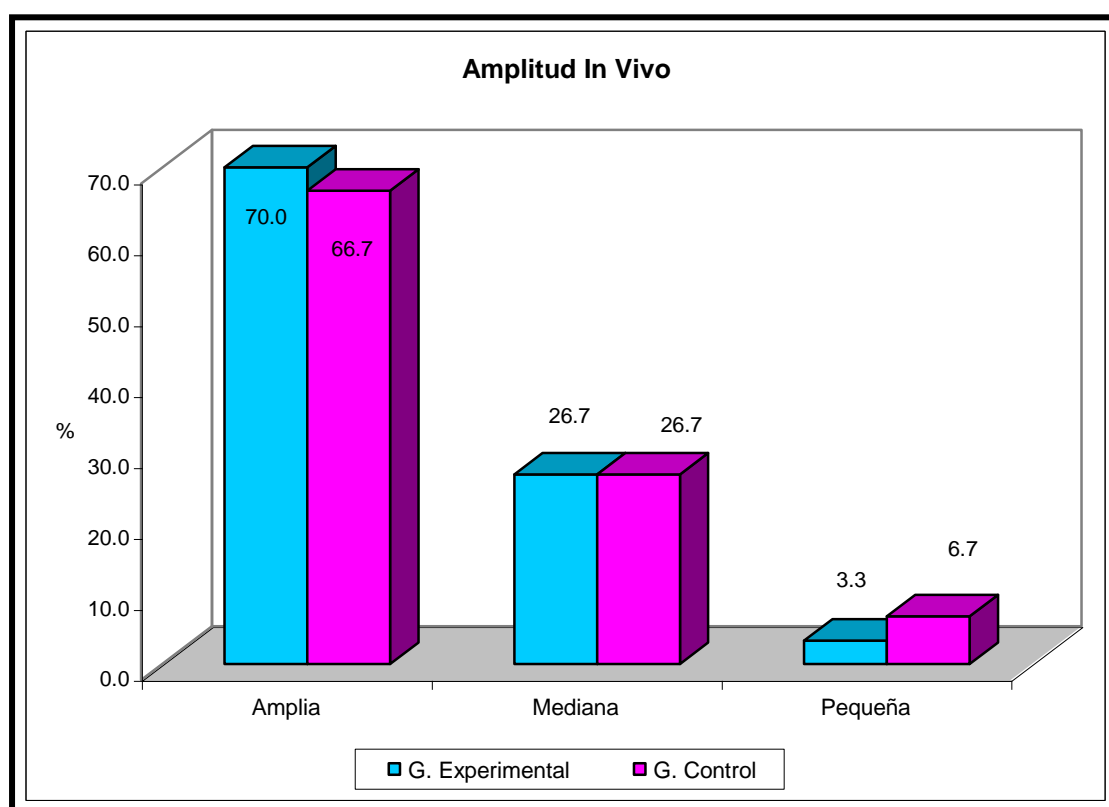
$Ji^2 0,36 < 5,99 ( p > 0,05 )$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

Se observa en la tabla, el diagnóstico clínico de amplitud de caries en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control.

Los resultados demuestran que en el grupo experimental el 70% presentó lesiones cariosas amplias y el 26.7% presentó lesiones cariosas medianas; por otro lado en el grupo control el 66.7% presentó lesiones cariosas amplias y también el 26.7% lesiones cariosas medianas. Según la prueba estadística  $Ji^2 0.36 < 5.99 (p > 0.05)$ , no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Es indudable que la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control resulta más fácil y más eficiente cuando la amplitud de la lesión cariosa es mayor, pero si el acceso a la cavidad fuera dificultoso ó reducida y se dispone de alta velocidad, se puede ampliar dicho acceso de la manera convencional y luego continuar con el procedimiento.



**Figura N° 8. Diagnóstico in Vivo de Amplitud de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

**TABLA N° 9**

**DIAGNÓSTICO IN VIVO DE LA CONSISTENCIA DE CARIES EN  
DIENTES DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007**

Condición Clínica Textura	Gel Elaborado		Gel Control	
	G. Experimental		G. Control	
	N°	%	N°	%
Total :	30	100.0	30	100.0
Blanda	21	70.0	24	80.0
Mediana	6	20.0	5	16.7
Dura	3	10.0	1	3.3

$Ji^2 1,29 < 5,99 ( p > 0,05 )$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

Se observa la tabla de diagnóstico clínico de consistencia de la caries en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control.

Se distingue que en el grupo experimental el 70% de los casos presentó una consistencia de la lesión cariosa blanda y el 20% consistencia mediana. En el grupo control el 80% de los casos presentó una consistencia de la lesión cariosa blanda y el 16.7% consistencia mediana.

Los resultados evidencian que en ambos grupos el mayor porcentaje de la consistencia clínica de la lesión cariosa es blanda, lo que corresponde a caries clínicamente activas.

La prueba estadística  $Ji^2 1.29 < 5.99 ( p > 0.05)$ , demuestra que no existen diferencias significativas entre ambos grupos.

García Barbero, analiza la progresión de la lesión cariosa en dentina, explicando que puede tener un avance rápido o lento, diferenciándose así las lesiones cariosas activas (agudas) y las lesiones cariosas inactivas (detenidas o crónicas).<sup>8</sup>

Perez Luyo, describe a las lesiones cariosas clínicamente activas cuando la superficie de la cavidad se siente blanda al sondaje suave y microscópicamente predomina la desmineralización; y a las lesiones cariosas clínicamente inactivas cuando la superficie de la cavidad puede observarse de color marrón, se siente dura al sondaje suave y microscópicamente predomina la remineralización.<sup>9</sup>

Fejerskov y Kidd, definen a las lesiones cariosas inactivas como lesiones crónicas o mancha marrón, el sondaje leve revela que presentan la misma dureza que la dentina normal; en contraste con la superficie más blanda de las lesiones activas.<sup>10</sup>

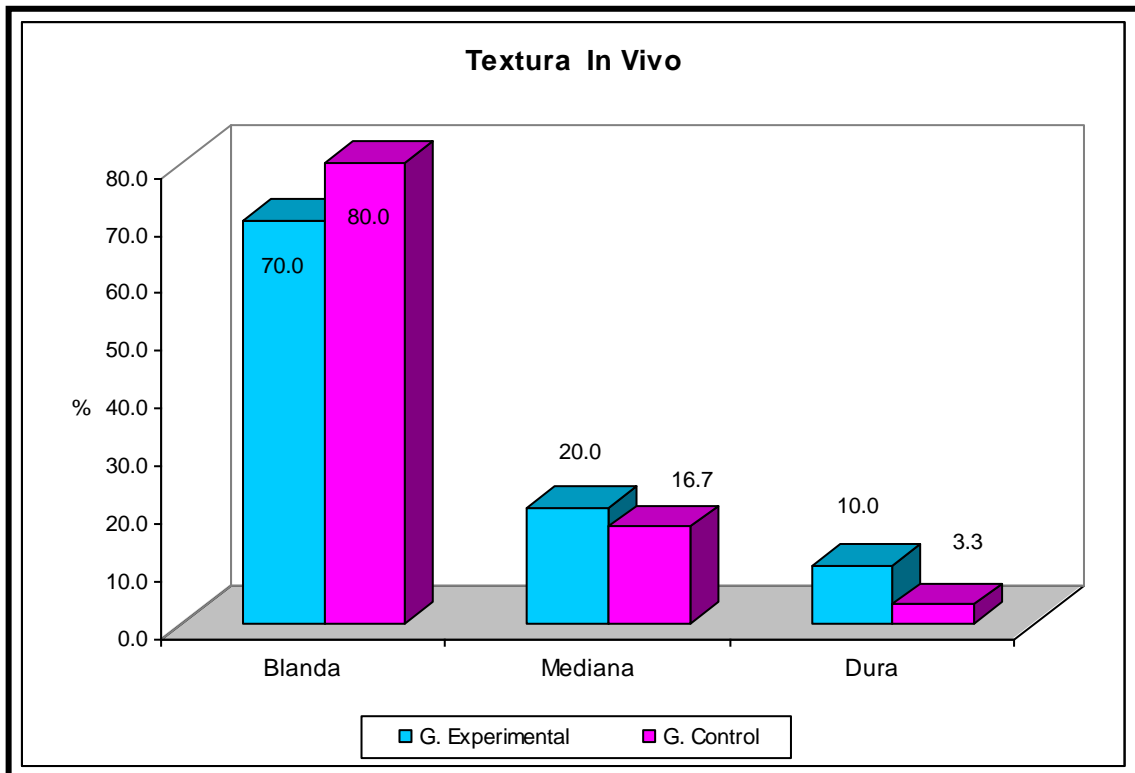
En el presente estudio en ambos grupos el mayor porcentaje corresponde a lesiones cariosas clínicamente activas.

---

<sup>8</sup> GARCÍA BARBERO J., op.cit. págs. 176 y 178

<sup>9</sup> PEREZ LUYO A., *Caries Dental en Dentición Decidua y Permanente Joven, Diagnóstico y Tratamiento Conservador*, págs. 107 y 109

<sup>10</sup> FEJERSKOV O. Y KIDD E., *Caries Dental, La Dolencia y su Tratamiento Clínico*, pág.86



**Figura N° 9. Diagnóstico in Vivo de Consistencia de Caries en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

**TABLA N° 10**

**REBLANDECIMIENTO DE CARIES IN VIVO DESPUES DE LA  
APLICACION DEL GEL ELABORADO Y GEL CONTROL  
EN DIENTES DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

<b>Condición Clínica Reblandecimiento</b>	<b>Gel Elaborado</b>		<b>Gel Control</b>	
	<b>G. Experimental</b>		<b>G. Control</b>	
	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Total :	30	100.0	30	100.0
Mínimo	0	0.0	2	6.7
Parcial	0	0.0	8	26.7
Completo	30	100.0	20	66.7

$$Ji^2 \ 12,0 > 3,84 \ ( p < 0,05 )$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

Esta tabla muestra la evaluación clínica del reblandecimiento de la lesión cariosa, después de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control en el grupo experimental y grupo control respectivamente.

Así, observamos que en el grupo experimental el 100% de los casos presentó un reblandecimiento completo; a diferencia del grupo control donde el 66.7% de los casos presentó un reblandecimiento completo, el 26.7% reblandecimiento parcial y 6.7% un reblandecimiento mínimo.

Los resultados de la prueba  $Ji^2 \ 12.0 > 3.84 \ ( p < 0,05)$ , demuestran diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, que se explican por las siguientes razones:

- El Gel Elaborado que usó el grupo experimental obtenido en base al extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis al 10% tiene un solo compuesto

natural, por lo tanto asumimos que la concentración de papaína también es mayor y su acción es más efectiva.

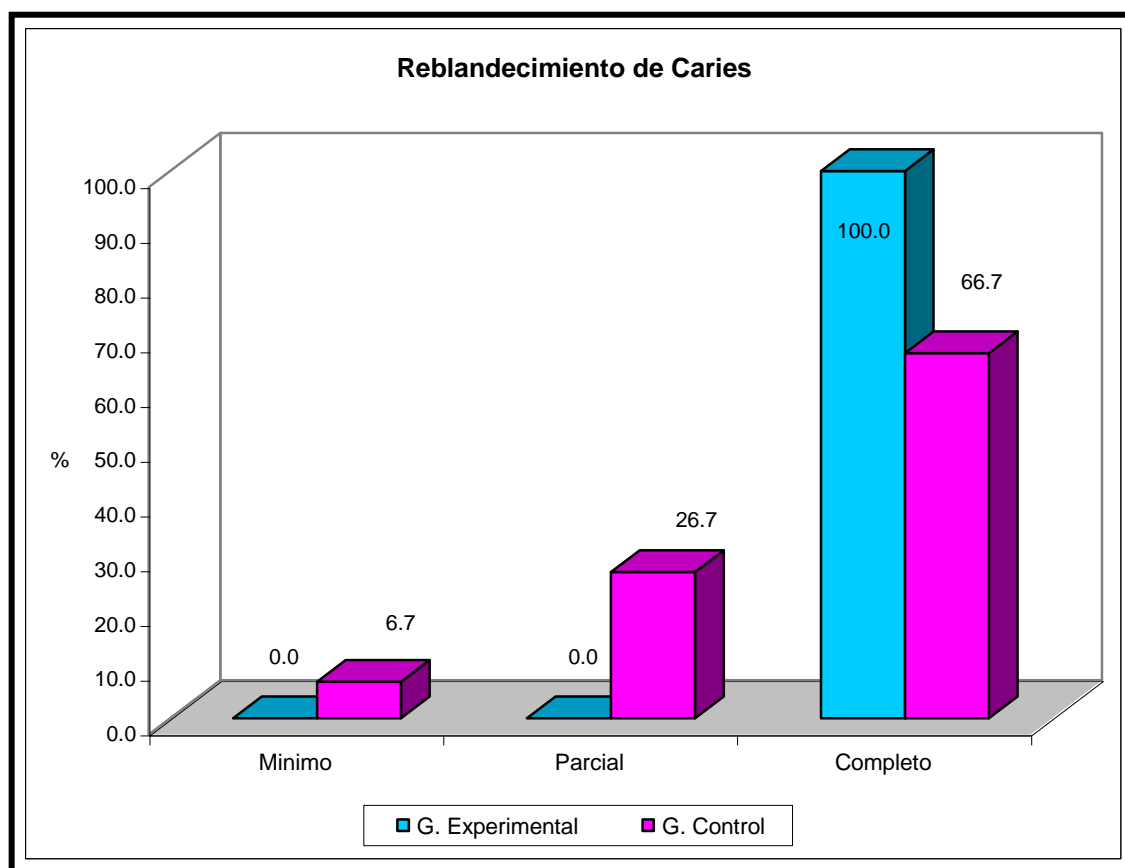
- El Gel Control que se empleó en el estudio (papacarie), tiene tres compuestos: uno natural y dos químicos. La papaína, que posee actividad bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria; la cloramina, que es un compuesto de cloro y amoníaco con propiedades bactericidas y desinfectantes, pero la cloramina por contener cloro y amoníaco, es potencialmente cancerígeno, además en el aire el cloro es un fuerte irritante respiratorio; y por el azul de toluidina un colorante fotosensible, que se fija a la pared bacteriana potencializando la acción antimicrobiana del gel cuando se asocia la técnica al uso de láser de baja potencia.<sup>11</sup>
- Por otro lado es necesario precisar que existen diferencias naturales y de composición química entre la carga papaya arequipensis y la carga papaya tropical; en la primera su fruto maduro no es comestible por su mayor concentración de papaína que actúa sobre epitelios de labios y boca produciendo irritación; en la segunda su fruto maduro es comestible, tiene menos concentración de papaína y no irrita epitelios.

En ambos grupos la acción de la papaína contenida en el Gel Elaborado y Gel Control es evidente, la enzima papaína, como proteína natural, interviene en ciertas reacciones bioquímicas del organismos humano, puede incluso degradar alimentos en la boca, estómago e intestino; es una enzima similar a la pepsina humana.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> PETROSSI IMPARATO J.C., *Tratamiento Restaurador Atraumático (ART), Técnicas de Mínima Intervención para el Tratamiento de la Dolencia Caries Dentaria*, pág. 394

<sup>12</sup> Papaína, <http://es.wikipedia.org/wiki/papa%C3ADna>.



**Figura N° 10. Reblandecimiento de Caries Dental in Vivo Después de la Aplicación de Gel Elaborado y Gel Control en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 11

**REMOCIÓN DE CARIES IN VIVO DESPUES DE LA APLICACIÓN  
DEL GEL ELABORADO Y GEL CONTROL EN DIENTES DE  
NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

Condición Clínica Remoción	Gel Elaborado		Gel Control	
	G. Experimental		G. Control	
	N°	%	N°	%
Total :	30	100.0	30	100.0
Minimo	0	0.0	0	0.0
Parcial	0	0.0	9	30.0
Completo	30	100.0	21	70.0

$$Ji^2 \ 10,6 > 3,84 \ ( p < 0,05 )$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

La tabla nos evidencia la evaluación clínica de la remoción mecánica de la lesión cariosa, después de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control respectivamente.

Observamos que en el grupo experimental el 100% de lo casos presentó una remoción mecánica de la lesión cariosa completa; a diferencia del grupo control donde el 70% de los casos presentó una remoción completa y el 30% de los casos restantes presentó remoción parcial.

La prueba estadística  $Ji^2 \ 10.6 > 3.84 \ (p < 0.05)$ , demuestra diferencias significativas entre ambos grupos.

La acción de la enzima papaína contenida en el Gel Elaborado y Gel Control, es remover la dentina infectada, que como se ha explicado es la dentina cariada de la

capa superficial, que se encuentra desmineralizada y sin posibilidades de recuperarse, debido a la desnaturalización de las fibras colágenas.

Las fibras colágenas son componentes de la matriz orgánica de la dentina, son secretados por los odontoblastos pulpaes y le otorgan las propiedades elásticas a la dentina.<sup>13</sup>

En el uso tópico dental, la papaína actúa como enzima proteolítica, interactúa con el colágeno parcialmente degradado de la lesión cariosa o con el tejido necrosado, produciendo reblandecimiento y facilitando su remoción mecánica. No tiene acción en tejido dentinario sano, porque este contiene la antiproteasa plasmática alfa 1-antitripsina, que inhibe a la tripsina e impide su acción proteolítica en el tejido sano.<sup>14</sup>

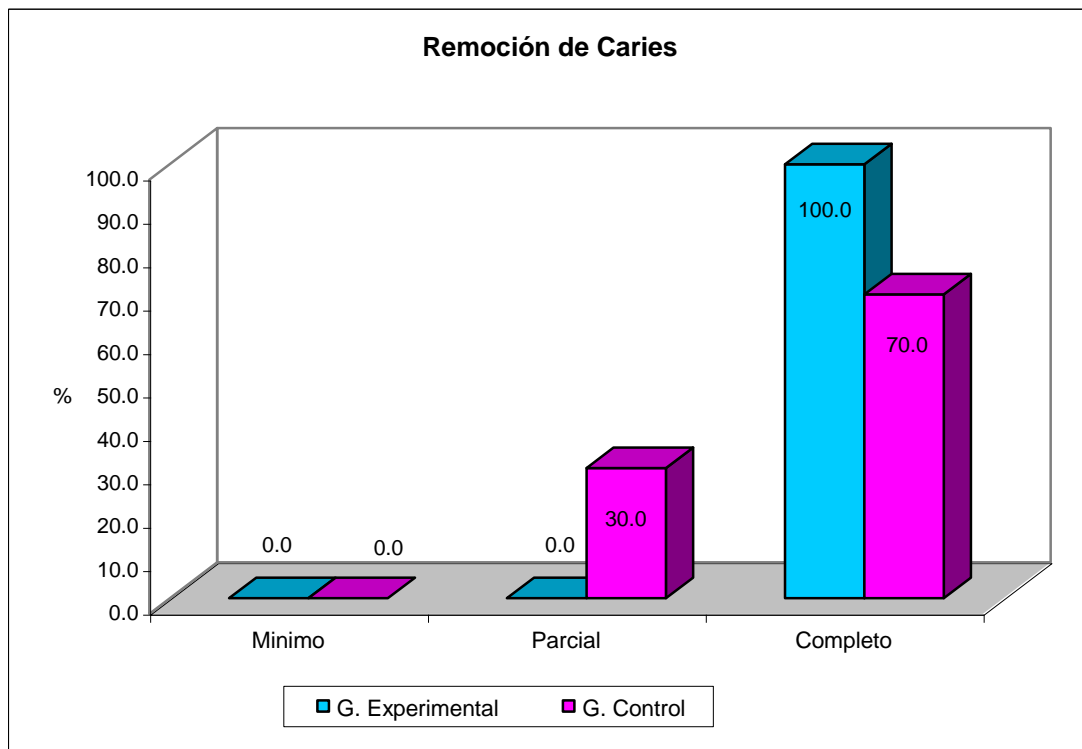
El Gel Elaborado y el Gel Control, rompen la unión entre las fibras de colágeno de la dentina cariada, dejando intacta a la dentina sana, que por no estar desmineralizada y no tener fibras de colágeno expuestas no sufre efecto, también acelera el proceso de cicatrización y disminuye el periodo de recuperación.

La dentina cariada reblandecida es eliminada mecánicamente con una cureta común con suma facilidad, aplicando movimientos suaves de remoción, hasta dejar intacta la dentina afectada.

---

<sup>13</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, op. cit. pág 27 y 31

<sup>14</sup> FLIND M. *Health an Safety Aspects f Working with Enzymes*. Process Biochem, pág. 5



**Figura N° 11. Remoción de Caries Dental in Vivo Después de la Aplicación de Gel Elaborado y Gel Control en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 12

**CONSISTENCIA Y ASPECTO DE LA CAVIDAD DENTARIA IN VIVO  
DESPUES DE LA REMOCIÓN DE CARIES DENTAL EN DIENTES  
DE NIÑOS, UCSM, AREQUIPA 2006-2007.**

Condición Clínica Textura de Cavidad	Gel Elaborado		Gel Control	
	G. Experimental		G. Control	
	N°	%	N°	%
Total :	30	100.0	30	100.0
Blanda	0		5	16.7
Dura	20	66.7	21	70.0
Aspecto Vítreo	10	33.3	4	13.3

$$Ji^2 \ 7,6 > 3,84 \ (p < 0,05)$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

La tabla demuestra la evaluación clínica de la consistencia y aspecto de la cavidad dentaria, después del reblandecimiento y remoción de la lesión cariosa y después de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control, en el grupo experimental y grupo control.

Se observa que en el grupo experimental la consistencia de la cavidad dentaria fue dura en el 66.7% de los casos y se observó un aspecto vítreo en el 33.3% de los casos, ambos resultados se consideran satisfactorios y sumados constituyen el 100% de los casos.

En el grupo control la consistencia de la cavidad dentaria fue dura en el 70% de los casos y sólo se observó aspecto vítreo en el 13.3% de los casos, ambos resultados también son considerados satisfactorios y sumados constituyen el 83.3% de los casos. Según la prueba estadística  $Ji^2 \ 7.6 > 3.84 \ (p < 0.05)$ , existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados entre ambos grupos; lo que nos

permite concluir que el Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis puede resultar más efectivo y superior en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, comparado con el Gel Control.

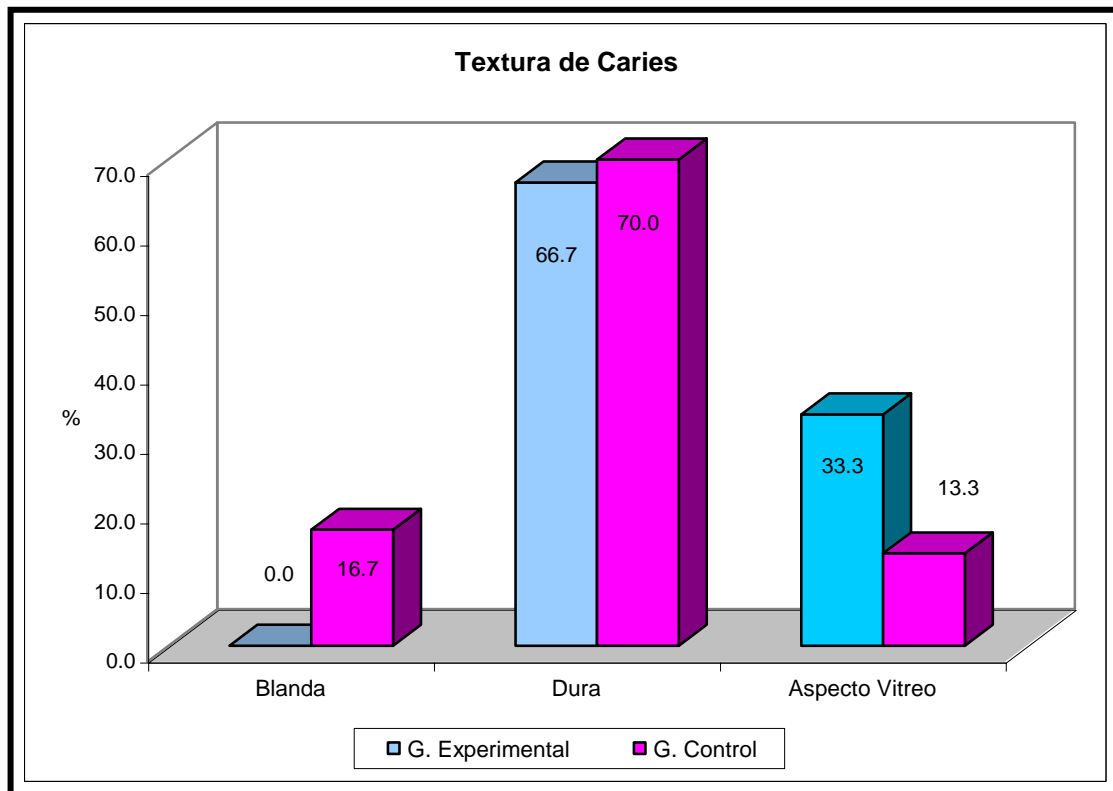
Petrossi Imparato, sostiene que la característica principal después de completar la remoción del tejido cariado dentinario, es el aspecto vítreo de la cavidad, cuando se usa geles que contienen papaina.<sup>15</sup>

Nosotros, para explicar el aspecto vítreo de la cavidad, después del uso del Gel Elaborado, sustentamos la posibilidad de un intercambio iónico entre la estructura dentaria y el Gel Elaborado, debido a que en el análisis de la composición química de la carica papaya arequipensis se obtuvo un alto porcentaje de calcio: 36% y fósforo: 28%, en comparación con sus otros elementos.

Entonces el Gel Elaborado por contener calcio y fósforo puede favorecer la remineralización del tejido cariado, cuando es aplicado en forma tópica, pero estamos conscientes que se necesitan más estudios al respecto.

---

<sup>15</sup> PETROSSI IMPARATO J.C., *ibid* pág. 394



**Figura N° 12. Consistencia de la Cavidad Dentaria in Vivo Después de la Remoción de Caries Dental en Dientes de Niños, UCSM, Arequipa 2006-2007**

TABLA N° 13

**ANÁLISIS MICROSCÓPICO IN VITRO EN DIENTES RECIENTEMENTE  
EXTRAÍDOS DE NIÑOS DESPUÉS DEL USO DEL GEL ELABORADO  
Y GEL CONTROL, UCSM, AREQUIPA 2006-1007**

Estructura Dentaria	Grupo Experimental		Grupo Control	
	N°	%	N°	%
Total	23	100	23	100
Bordes Desprendidos Regulares	18	78	11	48
Bordes Desprendidos Irregulares	5	22	12	52

$$Ji^2 \ 4,58 > 3,84 \ ( p < 0,05 )$$

**Fuente:** Matriz de Sistematización

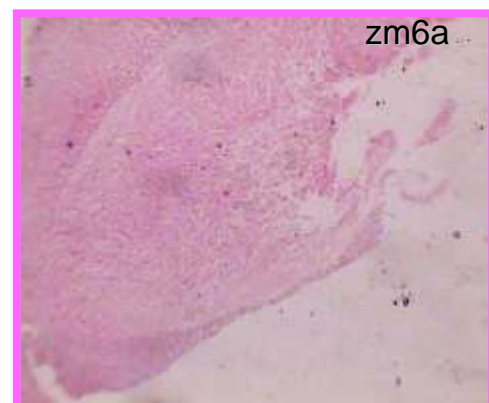
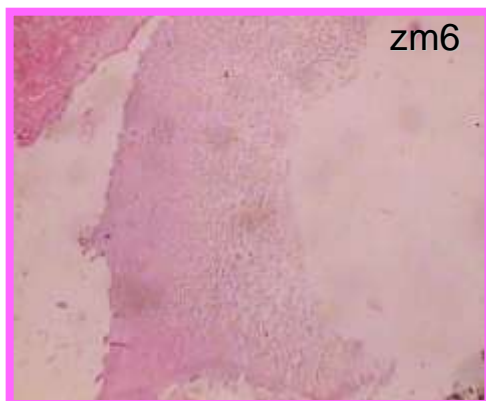
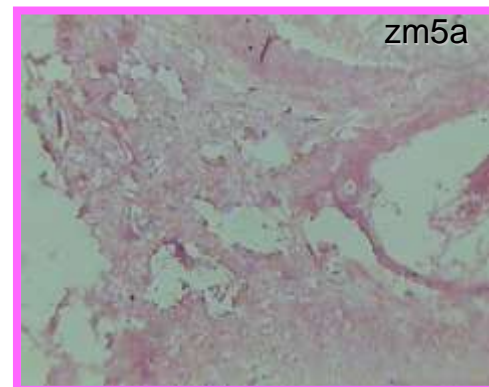
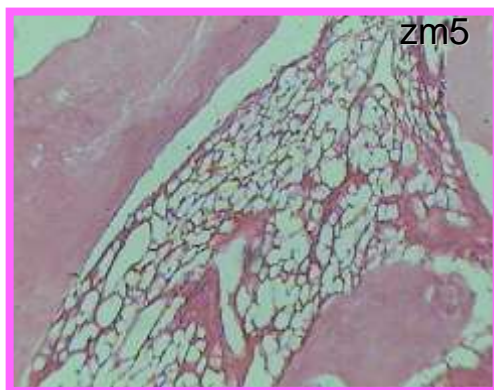
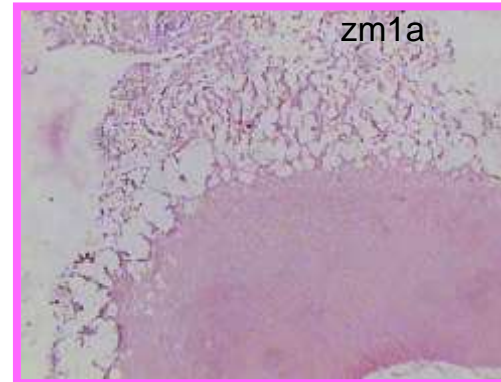
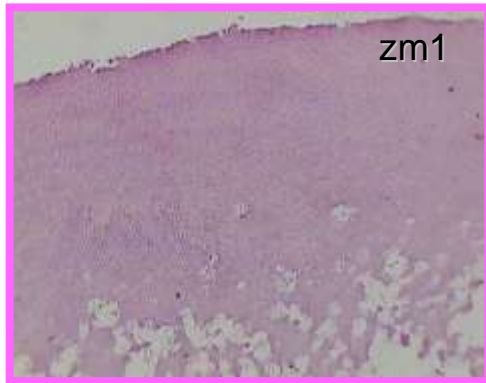
En el análisis microscópico de la dentina cariada, en el grupo experimental se observa bordes desprendidos regulares en el 78% de los casos y bordes desprendidos irregulares en el 22% de los casos.

En el grupo control, se observa la dentina cariada con bordes desprendidos regulares en el 48% de los casos y con bordes desprendidos irregulares en el 52% de los casos.

De acuerdo a la prueba estadística, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el análisis microscópico in Vitro, favorables para el grupo experimental  $Ji^2 \ 4,58 > 3,84 \ ( p < 0,05 )$ , en comparación con el grupo control.

Si analizamos ambas estructuras de dentina, podemos afirmar que se observa un patrón más regular en las unidades de análisis donde se aplicó el Gel Elaborado, en comparación con las unidades de análisis donde se aplicó el Gel Control; lo que nos permite concluir que el Gel Elaborado es más efectivo en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, pero debemos aclarar que ambos geles tienen acción proteolítica por la presencia de papaína en su composición.

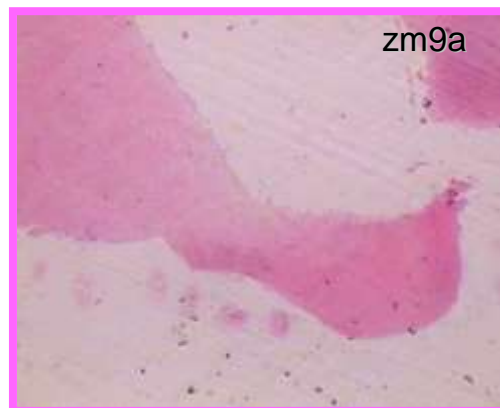
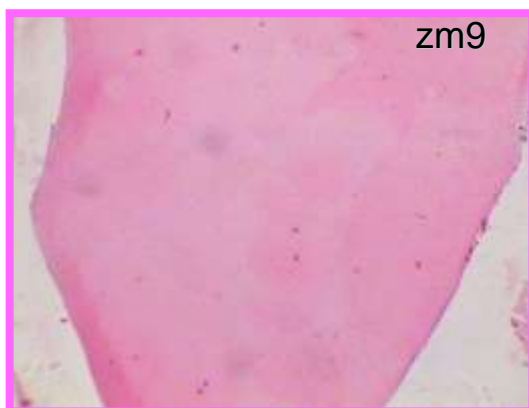
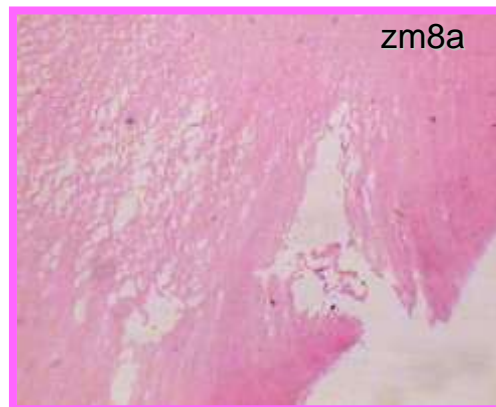
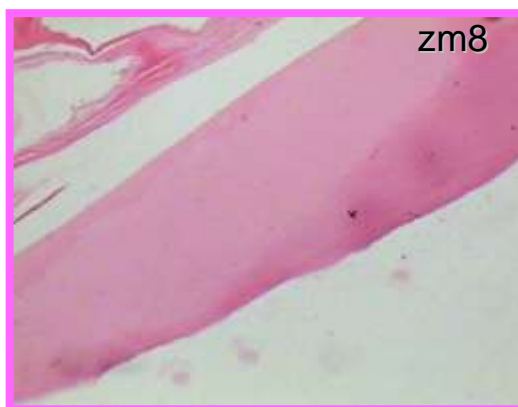
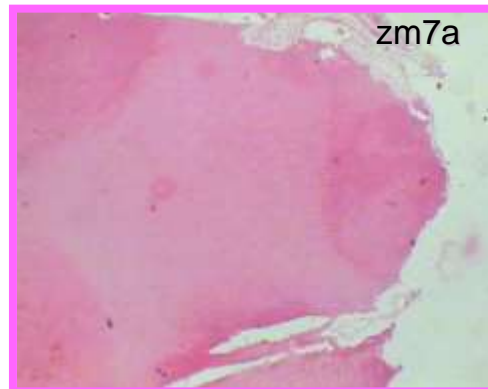
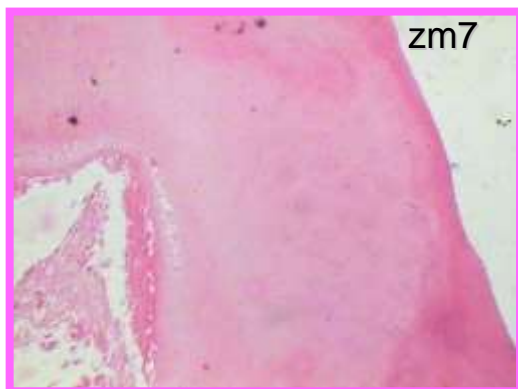
**FOTOGRAFÍAS MICROSCÓPICAS DE LA ESTRUCTURA DEL REMANENTE  
DENTINARIO POST APLICACIÓN DEL GEL ELABORADO O GEL  
CONTROL Y POST REMOCIÓN DE LA CARIES DENTAL**



**Leyenda:**

zm1, zm5 y zm6 corresponden a la estructura dentinaria que recibió gel elaborado en el grupo experimental

zm1a, zm5a y zm6a corresponden a la estructura dentinaria que recibió gel papacarie en el grupo control.



**Leyenda:**

zm7, zm8 y zm9 corresponden a la estructura dentinaria que recibió gel elaborado en el grupo experimental  
zm7a, zm8a y zm9a corresponden a la estructura dentinaria que recibió gel papacarie en el grupo control.

## DISCUSIÓN

Los procesos involucrados en la caries dental son altamente complejos con variaciones temporales y espaciales donde interactúan el número y tipo de factores determinantes también involucrados.

El análisis microscópico del desarrollo de la lesión cariosa implica una amplia gama de cambios que van desde la disolución de cristales de hidroxiapatita a nivel ultraestructural, hasta la formación de una cavidad evidente clínicamente; por esta razón la fase inicial previamente percibida, es un lento y todavía invisible desarrollo de la lesión, que puede ser reversible por el proceso de remineralización.

El manejo moderno del tratamiento de la caries dental ha relegado al pasado el modelo clásico de tratamiento convencional, donde el profesional sólo se limitaba a la eliminación quirúrgica de la estructura enferma del diente y a la reposición del segmento perdido con un material de restauración inerte. Hoy por hoy el manejo moderno del tratamiento de la caries dental asume el modelo médico del tratamiento, donde el profesional aplica todos sus conocimientos científicos para eliminar y/o controlar los factores involucrados en la caries dental, aplicando tratamiento preventivos y/o recuperativos que permitan la mínima intervención y proporcionen el máximo efecto, por lo tanto deben ser sumamente conservadores de la estructura dental y ocasionar la menor incomodidad al paciente.

El concepto de máxima conservación de la estructura dentaria fue introducido por Takao Fusayama (1979, pág. 73), quien instituyó la premisa: “En el tratamiento de la dentina solo la capa infectada de la dentina cariada necesita ser eliminada, la capa afectada debe ser conservada”, lo que generó una revolución en el mundo odontológico.

Con el devenir del tiempo, el profesional toma consciencia del modelo médico de tratamiento para la caries dental y asume un rol conservador, pero también se involucra en la magnitud de lo que representa la enfermedad a nivel mundial.

Para la OMS, la caries dental es la tercera calamidad sanitaria después de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer y a pesar que en los últimos años la prevalencia de caries ha experimentado un notable descenso en países desarrollados hasta en un 50%, en Latinoamérica y principalmente en el Perú el 95% de la población aún se encuentra afectado por la enfermedad caries dental.

Con el presente trabajo de investigación, nosotros queremos contribuir de una manera científica pero a la vez sencilla y económica a disminuir los altos índices de prevalencia de la caries dental en el país, por está razón el Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis, puede ser una alternativa viable en el tratamiento conservador de la caries dental.

Haidar Reda et. al. (2005, pág 20), reportan el uso de un gel en base a papaína en odontopediatría, con el objeto de disminuir los inconvenientes de la forma tradicional de remoción de caries, usando la remoción química y mecánica y preservando al máximo el tejido dentario sano. Los investigadores describen la eficacia del gel papacarie aplicado en un solo caso clínico que corresponde a un niño de 4 años del sexo masculino. Nosotros en la presente investigación hemos aplicado el Gel Elaborado en base a carica papaya arequipensis en 30 dientes de niños de ambos géneros con edades comprendidas entre los 05 y 12 años; obteniendo resultados satisfactorios al igual que el caso reportado en la literatura.

Raulino Silva et. al. (2004, pág 6), presentan al papacarie como un nuevo sistema para la remoción química y mecánica del tejido cariado con el relato de un solo caso clínico, los investigadores describen claramente la composición del producto en base a tres compuestos: 1) la papaína extraída del látex del fruto de la carica papaya

tropical, que posee acción bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria; 2) la cloramina compuesto formado por cloro y amoniac que posee propiedades bactericidas y desinfectantes, usada como solución irrigante de canales radiculares y para reblandecer químicamente la dentina cariada, de modo que la porción degradada de colágeno de la dentina cariada es clorada por la solución usada en la remoción química y mecánica de caries; y 3) azul de toluidina, altamente efectivo contra *Streptococcus mutans*, cuando es irradiado con luz láser.

Nosotros aclaramos que el Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%, presenta en su composición un solo compuesto natural: la papaína y los resultados satisfactorios demuestran que no son necesarios incluir otros compuestos químicos para synergizar o potencializar el efecto de la papaína en el reblandecimiento y remoción de la caries dental o por favorecer su acción bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria. Por el contrario, principalmente la cloramina por contener cloro y amonio puede ser un agente químico nocivo, ya que la literatura reporta su potencial cancerígeno y además está demostrado que en el aire la cloramina es un fuerte irritante respiratorio.

Anacleto Pereira et. al. (2004, pág 387), investigaron la remoción químico mecánica de la caries por medio del gel papacarie, aplicado en el relato de un solo caso clínico, de una niña de 4 años de edad del sexo femenino.

En sus conclusiones estiman que el papacarie demostró varias ventajas durante su utilización: su consistencia y color facilitan una mejor visualización del procedimiento, el uso de aislamiento relativo, la realización de un procedimiento clínico indoloro y que el patrón del remanente dentinario en este tipo de remoción químico mecánico es completamente diferente al método convencional a través del uso de piedras de diamante de alta rotación. Por lo tanto el gel papacarie posibilitó una efectiva remoción del tejido cariado sin ocasionar infortunios dolorosos en el paciente, siendo viable su uso en la clínica infantil. La experiencia en nuestra

investigación difiere un tanto a las ventajas del papacarie que han sido comentadas; si bien es cierto la efectividad del Gel Elaborado con carica papaya arequipensis en el reblandecimiento y remoción de la lesión cariosa es indiscutible, hubo un caso de una niña de 6 años de edad que durante el procedimiento clínico manifestó dolor, situación que pone en duda las propiedades anestésicas del gel en base a papaína.

Mikhael Ammari y Martins Moliterno (2005, pág 126y 127), evaluaron la remoción químico-mecánica de la caries: desde las evidencias actuales, comparando dos productos: carisolv y papacarie, que no requieren de anestesia local e instrumentos rotatorios, pero se diferencian en su origen y composición. El carisolv, por contener aminoácidos (ácido glutámico, lisina y leusina), redujo el potencial tóxico del hipoclorito de sodio usado en alta concentración para la mayor disolución del tejido cariado, pero se dejó de lado por el elevado costo. El papacarie, como se ha explicado, está compuesto por papaína, cloramina y azul de toluidina, es más accesible a la población por su menor costo globalizando su uso. Se concluye que ambos productos están disponibles en el mercado y apesar de tener fórmulas diferentes, producen efectos similares sobre la dentina infectada.

A diferencia del carisolv o papacarie, el Gel Elaborado con papaína obtenido de la carica papaya arequipensis, es un producto 100% natural, que no contiene otros compuestos químicos sintéticos para favorecer el reblandecimiento y remoción de la caries dental, resultando aún más económico y más accesible a nivel de salud pública, comparado con el gel papacarie.

Caballero Palomino (2005-2006), realizó un estudio local comparando la eficacia de la técnica TRA (Tratamiento Restaurador Atraumático), con o sin el uso de papacarie en la insensibilidad y eliminación de la dentina infectada en primeros molares permanentes de niños que asisten a la clínica odontológica de la U.C.S.M., concluyendo que el gel papacarie aumenta la eficacia de la técnica TRA, pero que en

algunos casos persiste la sensibilidad dentinaria durante la remoción de la lesión cariosa.

Dichos resultados coinciden con los hallazgos obtenidos en la presente investigación, que cuestionan en algunos casos la ausencia de dolor durante el procedimiento clínico de reblandecimiento y remoción de la dentina cariada usando geles que contienen papaína, en dichos casos sería aconsejable la aplicación previa de solución anestésica local, porque probablemente se relacionen con lesiones cariosas profundas próximas a tejido pulpar vital.

Gutierrez Vucetich (2005, pág 68), realizó otra investigación local para demostrar la efectividad del papacarie en la eliminación del tejido carioso en piezas dentarias de niños de 3 a 12 años, que igualmente asisten a la clínica odontológica de la UCSM, se concluye que el uso del gel papacarie simplifica la eliminación de la lesión cariosa, brindando mayor confort a los pacientes pediátricos, en los cuales se obtuvo una mayor cooperación y tranquilidad durante el procedimiento. La apreciación de los resultados por la investigadora, coinciden con los nuestros.

## CONCLUSIONES

- PRIMERA** : El Gel Elaborado en base al Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%, conserva su eficacia y estabilidad durante 6 meses de almacenamiento.
- SEGUNDA** : El diagnóstico clínico de la caries dental en profundidad, amplitud y consistencia es similar in Vitro e in Vivo en el grupo experimental y grupo control ( $p > 0,05$ ).
- TERCERA** : El reblandecimiento de la caries dental in Vitro es similar en el grupo experimental que usó Gel Elaborado y en el grupo control ( $p > 0,05$ ), pero in Vivo es superior y estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) en el grupo experimental en comparación con el grupo control.
- CUARTA** : La remoción de la caries dental, in Vitro e in Vivo es superior en el grupo experimental que usó Gel Elaborado ( $p < 0,05$ ), en comparación con el grupo control.
- QUINTA** : La consistencia y el aspecto de la cavidad dentaria después de la remoción de caries dental in Vitro e in Vivo es superior en el grupo experimental que usó Gel Elaborado ( $p < 0,05$ ), en comparación con el grupo control.
- SEXTA** : En el análisis microscópico in Vitro, se observa la dentina con bordes desprendidos más regulares en el 78% del grupo experimental ( $p < 0,05$ ), en comparación con el 48% del grupo control.

**SÉPTIMA** : El Gel Elaborado con papaína en base al Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10% es efectivo en el aspecto clínico y microscópico de la caries dental en dientes de niños, en comparación con el Gel Control.



## RECOMENDACIONES

- PRIMERA** : Se recomienda continuar investigaciones en Fitoterapia, empleando frutos o plantas medicinales para elaborar productos naturales que mejoren la calidad de vida del ser humano.
- SEGUNDA** : Realizar ensayos clínicos con el Gel de papaina elaborado en base a la extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis al 10%, realizando variaciones en la concentración del extracto o en el tiempo de aplicación tópica del gel sobre la lesión cariosa, para obtener mayor evidencia científica de su efectividad en el reblandecimiento y remoción de la caries dental.
- TERCERA** : Extender el uso del Gel Elaborado en el tratamiento de la caries dental en niños y adultos, a nivel de estudiantes de pre y posgrado de la facultad de odontología, que realizan sus prácticas clínicas en la UCSM y a nivel profesional.
- CUARTA** : Por la facilidad de la técnica de aplicación, por el bajo costo y por su efectividad, el Gel Elaborado puede emplearse en campañas de atención odontológica, organizadas por instituciones de ayuda social, evitando el uso de equipos sofisticados y material odontológico limitado.
- SEXTA** : Por las razones anteriores se recomienda extender el uso del Gel Elaborado en el tratamiento de la caries dental en niños y adultos, como medida de salud pública a nivel institucional por el Ministerio de Salud y entidades afines.
- SÉPTIMA** : Sugerimos que a través de la UCSM, se realicen los trámites pertinentes para obtener la patente del producto e iniciar su comercialización.

## BIBLIOGRAFÍA

- FEJERSKOV OLE Y KIDD EDWINA, *Caries Dentaria una Dolencia y su Tratamiento Clínico*, Editorial Santos, Año 2005.
- GARCÍA BARBERO. J., *Patología y Terapéutica Dental*, 1ra Edición, Editorial Síntesis, Año 2000.
- HENOSTROZA HARO G. ET AL, *Diagnóstico de Caries Dental*, 1ra Edición. Editorial Universidad Peruana Cayetano Heredia, Año 2005.
- KALIL BUSSADORI SANDRA Y MASUDA MILTON, *Manual de Odontohebiatria*, 1ra Edición. Editorial Santos, Año 2005.
- MOSTACERO LEÓN, JOSÉ ET AL, *Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú*, Vol. 1, auspiciado por el Concytec, Año 2002.
- MOUNT G. J. Y HUME W. R., *Conservación y Restauración de la Estructura Dental*, 1ra Edición, Editorial Harcourt Brace, Año 1999.
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *Plasma Rico en Plaquetas en Odontología*, Asignatura de Producción Intelectual, Doctorado en Ciencias de la Salud, UCSM. Arequipa, 2005.
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *Caries Dental, Enfoque Contemporáneo*, Facultad de Odontología, UCSM, Arequipa, 2003.
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *Caries de Inicio Temprano*, Facultad de Odontología, UCSM, Arequipa, 2002.
- NEWBRUN. ERNEST, *Cariología*, 1ra Edición, Editorial Limusa, Año 1991.
- PÉREZ LUYO ADA ET AL. *Caries Dental en Dientes Deciduos y Permanentes Jóvenes, Diagnóstico y Tratamiento Conservador*, 1ra Edición, Editorial Universidad Peruana Cayetano Heredia, Año 2004.
- PETROSSI IMPARATO J. C., *Tratamiento Restaurador Atraumático (ART): Técnicas de Mínima Intervención para el Tratamiento de la Enfermedad Caries Dentaria*, 1ra Edición, Editorial Maio, Año 2005.

- ROSADO LINARES, LARRY, *Formulación del Proyecto de Investigación Científica: Enfoque Actualizado para Odontología y otras Áreas Afines*. UCSM, Arequipa, 2003.
- SEIF TOMÁS, *Cariología, Prevención, Diagnóstico y Tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental*, 1era Edición, Editorial Latinoamericana, Año 1997.
- THYLSTRUP A, Y FEJERSKOV O., *Caries*, 1ra Edición, Editorial Doyma, Año 1988.
- VILLAR LÓPEZ, MARTHA Y VILLAVICENCIO VARGAS, OSCAR, *Manual de Fitoterapia*, OMS, OPS y EsSalud, Lima Perú, Año 2001.

### HEMEROGRAFÍA

- ANACLETO PEREIRA, SHEILA ET AL., *Remoción Químico Mecánica de la Caries por medio del Gel Papacarie*, R.G.O., Vol. 52, Nov-Dic, Año 2004.
- BURTON EDELSTEIN, *The Medical Management of Dental Caries*, JADA, Vol 125, January 1994.
- FUSAYAMA TAKAO, *Two Layers of Carious Dentin: Diagnosis and Treatment*, Journal Operative Dentistry, Vol. 4 N° 2, Año 1979.
- FLINDT M., *Health and Safety Aspects of working with Enzymes*, *Process Biochem*, Vol 13, N° 8, Año 1979
- HAIDA REDA, SALMA ET AL., *El Uso del Gel a Base de Papaína en Odontopediatría: Un Caso Clínico*, Boletín de la Asociación Odontológica para Niños, Vol. 34 N° 3; Sep-Dic, Año 2005.
- MANDEL IRWIN, *Caries Prevention, Current Strategies, New Directions*, JADA, Vol. 127, October, 1996.
- MIKHAEL AMMARI M. Y MARTINS MOLITERMO L., *Remoción Químico Mecánica de la Caries: Evidencias Actuales*, Revista Brasileira de Odontología 62 N° 1 y 2, Año 2005.
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *La Magia de la Fitoterapia, Una Alternativa Actual para la Medicina del Futuro*, Revista Pachamama, Revista de Turismo Andino (Andean Tourist Review).

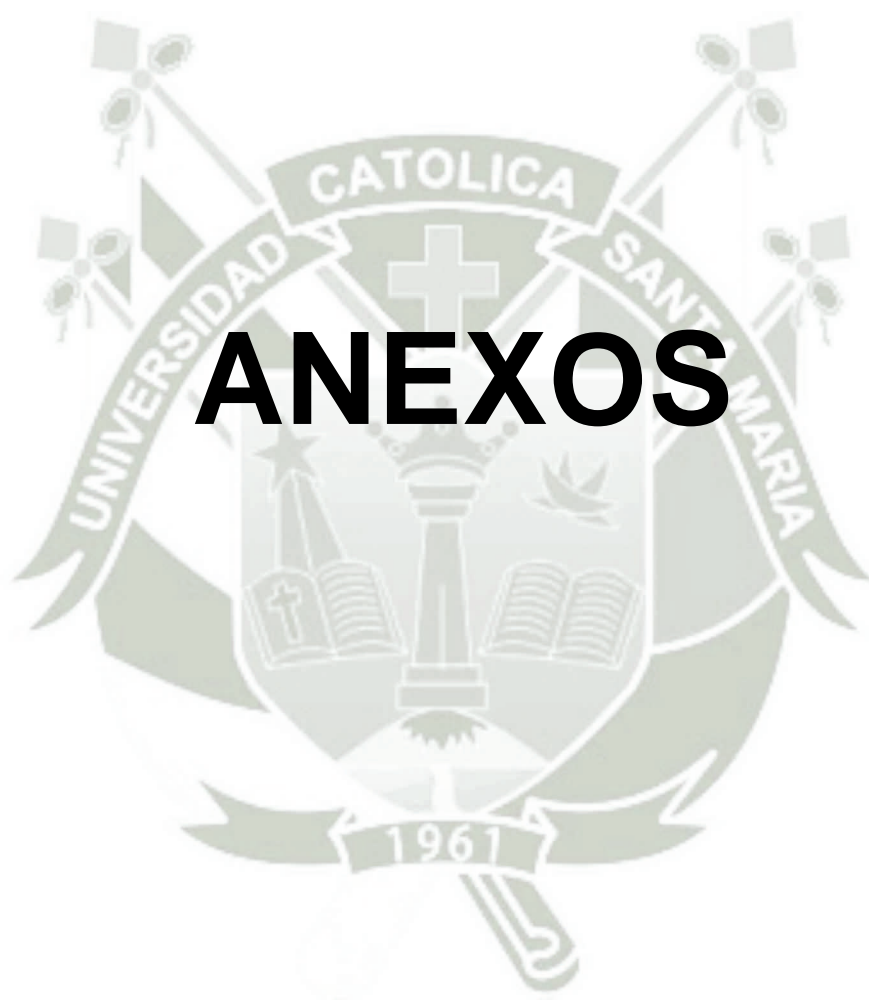
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *Remineralización in Vitro de Lesiones Iniciales Artificiales de Caries, Usando Dos Marcas Comerciales de Barnices con Flúor*, Revista Véritas, Centro de Investigación e Innovación, UCSM, Vol. 9 No. 1, Arequipa 2005.
- RAULINO SILVA, LUCIANA ET AL., *Papacarie, Un Nuevo Sistema para la Remoción Química y Mecánica del Tejido Cariado*, Relato de Caso Clínico, Revista Paulista de Odontología, Nov-Dic 2004.

## TESIS

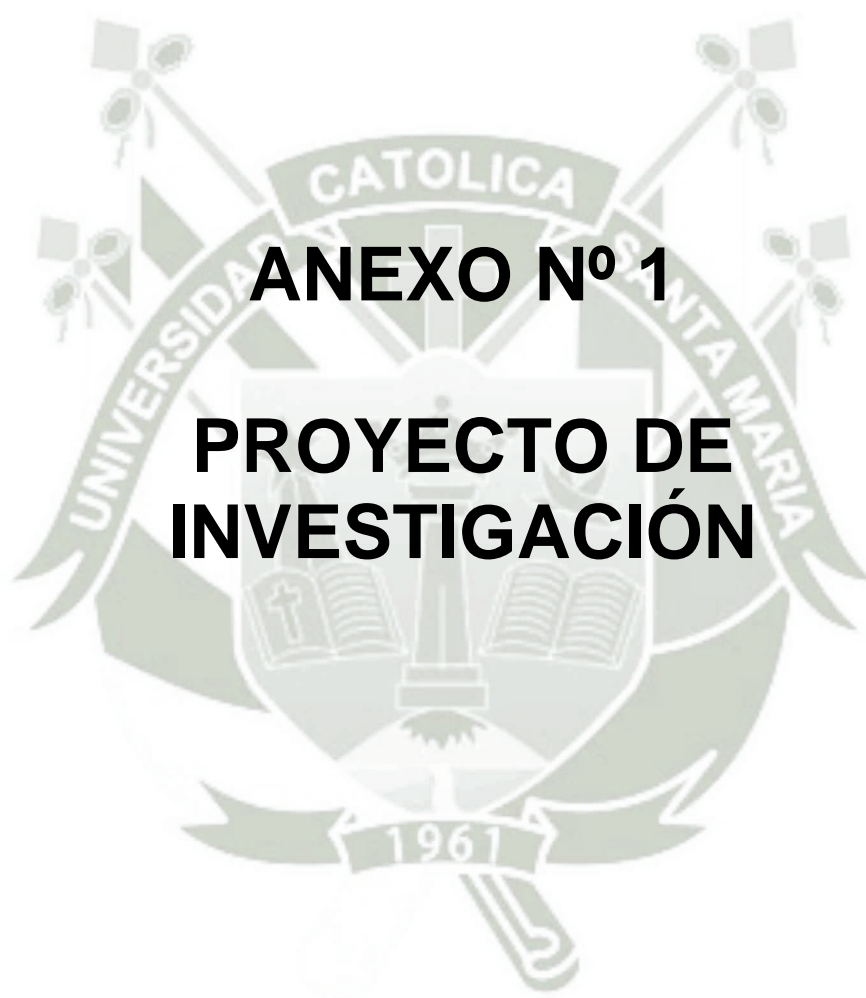
- CABALLERO PALOMINO FARRAT, *Eficacia de la Técnica TRA (Tratamiento Restaurador Atraumático), con o sin Papacarie en la Insensibilización y Eliminación de la Dentina Infectada, en Primeros Molares Permanentes en Niños de 6 a 12 años*, Tesis de Odontología, UCSM 2005.
- GUTIERREZ VUCETICH KAROL, *Efectividad del Papacarie en la Eliminación del Tejido Carioso en Piezas Dentarias de Niños de 5 a 10 años de la Clínica Odontológica*, Tesis de Odontología, UCSM, Arequipa 2005.
- MOSCOSO SANCHEZ NAYENKA Y ZEBALLOS ÁVILA CLAUDIA, *Obtención del Jarabe de Mucílago de Papaya Arequipeña, Hidrolizado Enzimáticamente y su Aplicación en la Elaboración de una Barra de Cereales, Diseño y Construcción de un Reactor con Agitación para Hidrólisis Enzimática*, Tesis de Industria Alimentaria, UCSM, Arequipa 2004.
- MOYA BÉJAR ZAIDA, *Aplicación del Programa Educativo Sonrisa Feliz para Mejorar las Medidas Preventivas e Interceptivas que Ayuden a Evitar la Caries de Inicio Temprano, en Niños de 5 años C.E.I. Regina Mundi, Arequipa 2004*, Tesis de Magíster en Tecnología Educativa. UCSM, Arequipa 2004.
- PACHECO PAREDES BRISEIDA Y BEGAZO HERRERA LOURDES, *Evaluación de la Papaína en la Carica Papaya Arequipensis*, Tesis de Farmacia y Bioquímica, UCSM, Arequipa 1996.
- TORRES OTOYA CARLA Y ZEBALLOS MANCHEGO SUSAN, *Determinación de Parámetros Tecnológicos para la Elaboración de una Bebida Filtrante, a partir de Papaya Arequipeña y el Diseño de Construcción de una Tina de Escaldado*, Tesis de Industria Alimentaria. UCSM, Arequipa 2004.

## INTERNET

Papaína, <http://es.wikipedia.org/wiki/papa%C3ADna>



# ANEXOS



# **ANEXO N° 1**

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**



**EFICACIA IN VITRO E IN VIVO DEL GEL ELABORADO CON  
EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE CARICA PAPAYA  
AREQUIPENSIS, EN EL REBLANDECIMIENTO Y REMOCIÓN DE  
LA CARIES DENTAL EN NIÑOS, UCSM. AREQUIPA 2006-2007.**

Proyecto de Tesis presentado por la Magister:

**ZAIDA ARILMY MOYA BÉJAR**

Para optar el Título Profesional de  
Doctor en Ciencias de la Salud

**AREQUIPA - PERU  
2007**

## I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

EFICACIA IN VITRO E IN VIVO DEL GEL ELABORADO CON EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE CARICA PAPAYA AREQUIPENSIS, EN EL REBLANDECIMIENTO Y REMOCIÓN DE LA CARIES DENTAL EN NIÑOS, UCSM. AREQUIPA 2006-2007.

#### 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

##### 1.2.1. Ubicación del Problema

- a. Area General : Ciencias de la Salud
- b. Area Específica : Odontología
- c. Especialidad : Odontopediatría y Fitoterapia
- d. Línea o Tópico : Reblandecimiento y remoción químico-mecánica de la caries dental

##### 1.2.2. Análisis u Operacionalización de las Variables

Variable	Indicador	Escala
<p><b>Variable Estímulo</b> Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis</p>	Si/No	Categórica Nominal

Variable	Indicador	Subindicadores	Escala
<b>Variable Respuesta 1</b> Aspecto Clínico de la Caries Dental	Reblandecimiento	1. Invariable 2. Mínimo 3. Parcial 4. Completo	Catagórica Ordinal
	Remoción	1. Mínima 2. Parcial 3. Completa	Catagórica Ordinal
	Consistencia y Aspecto	1. Blanda 2. Dura 3. Aspecto Vítreo	Catagórica Ordinal
<b>Variable Respuesta 2</b> Aspecto Microscópico de la Cavidad Dentaria	Estructura del Remanente Dentinario	1. Patrón Regular 2. Patrón Irregular	Catagórica Nominal

### 1.2.3. Tipo y Nivel de Investigación

Tipo : Investigación de Laboratorio y de Campo

Nivel : Investigación Experimental

### 1.2.4. Interrogantes Básicas

1. ¿Cuál es el tiempo de eficacia y estabilidad del Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%?
2. ¿Cuál es el diagnóstico clínico de la caries dental in Vitro e in Vivo, en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control, pre-test?
3. ¿Cuál es la eficacia in Vitro e in Vivo, después de la aplicación del Gel Elaborado en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, en al consistencia y aspecto de la cavidad dentaria, en el grupo experimental post-test?
4. ¿Cuál es la eficacia in Vitro e in Vivo, después de la aplicación del Gel Control en el reblandecimiento y remoción de la caries dental en la consistencia y aspecto la cavidad dentaria, en el grupo control pos-test?

5. ¿Cuáles son las semejanzas y/o diferencias in Vitro e in Vivo, entre el pre-test y pos-test en el grupo experimental y grupo control?
6. ¿Cómo es el aspecto microscópico de la cavidad dentaria in Vitro en el post test, en el grupo experimental y grupo control?
7. ¿Cuáles son las semejanzas y/o diferencias microscópicas in Vitro, en el pos-test, en el grupo experimental y grupo control?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El problema se considera meritable de investigar por su especial originalidad en nuestro medio, incluye tres fases de investigación: laboratorial, in vitro e in vivo; no habiéndose registrado antecedentes investigativos a nivel nacional, pero si internacional con enfoques específicos disímiles.

Conviene también destacar la legítima relevancia práctica y económica de la investigación, que contribuye a la solución terapéutica de la caries dental en niños. Específicamente en Arequipa el tratamiento de la caries dental está condicionado por la situación económica de las familias, porque requiere de equipos sofisticados, de materiales odontológicos costosos e importados, e incluso en la mayoría de veces es desagradable para los niños, por el uso de la alta velocidad, la aplicación de anestesia local y experiencias desagradable previas.

La aplicación tópica de la papaína contenida en el Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis, facilitará el reblandecimiento y remoción mecánica de la caries dental en niños, el Gel Elaborado puede entonces ser una alternativa de salud pública para el tratamiento de la caries dental, por su bajo costo y facilidad de uso.

Es de relevancia contemporánea, porque propone una alternativa de tratamiento de la caries dental para el presente.

Es viable, en cuanto ha superado el análisis previo de factibilidad, se ha previsto la disponibilidad de tiempo, literatura especializada y actualizada, recursos humanos, presupuesto, conocimientos metodológicos y diseño, no

existiendo restricciones éticas para su desarrollo.

Es de interés personal investigar la eficacia del Gel Elaborado in Vitro e in Vivo en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, observar la consistencia y el aspecto de cavidad dentaria después del uso de la técnica; así mismo in Vitro analizar la estructura dentaria microscópicamente, para finalmente presentar los resultados.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. CARIES DENTAL

#### 1. Concepto de la Caries Dental

Definimos la caries dental como una enfermedad infecciosa multifactorial, producto de la interacción de factores etiológicos primarios y factores moduladores secundarios, es un proceso dinámico donde fluctuaciones mínimas de pH alteran el equilibrio entre el esmalte y el fluido de la placa bacteriana, lo que puede causar la pérdida de minerales del diente a pH bajo ó la recuperación de minerales a pH alto, mecanismo que se conoce como desmineralización y remineralización, cuyo desequilibrio puede conducir a la pérdida de minerales, a la disolución de los tejidos dentarios duros, a la desorganización del componente orgánico y a la formación de una cavidad visible clínicamente.

A continuación hemos recopilado algunas definiciones de la caries dental para analizar mejor el concepto de la enfermedad.

Henostroza et. al., define a la caries dental como enfermedad infecciosa y transmisible de los dientes, que se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta. Como resultado se produce la desmineralización de la porción mineral y la desintegración de su parte orgánica.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> HENOSTROZA HARO G. ET AL, *Diagnóstico de Caries Dental*, pág. 13

Fejerskov y Kidd, consideran a la caries dental como una enfermedad crónica, raramente es autolimitante en ausencia de tratamiento y progresa hasta destruir totalmente la estructura dentaria; sus síntomas pueden ser clasificados sobre una escala que va desde la pérdida inicial del mineral a nivel ultraestructural hasta la formación de una cavidad dentaria.<sup>2</sup>

Pérez, considera que la caries dental es una enfermedad multifactorial, que comprende la interacción de factores del huésped (por ejemplo las superficies dentales y la saliva), la dieta y placa dental; es considerada como una enfermedad dieto bacteriana, ya que en ausencia de placa o carbohidratos en la dieta, la caries dental no se desarrolla.<sup>3</sup>

La caries dental para la OMS referido por García Barbero, se define como un proceso patológico localizado, de origen externo, que se inicia después de la erupción, determina un reblandecimiento del tejido duro del diente y evoluciona hacia la formación de una cavidad.<sup>4</sup>

## 2. Etiología de la Caries Dental

Por el enfoque multifactorial de la caries dental, Keyes (1976), referido por Newbrum, estableció que la etiología de la caries obedecía a un esquema compuesto por tres factores: huésped (diente-saliva), microorganismos cariogénicos y substratos de la dieta, conocido mundialmente como la triada de Keyes; posteriormente Newbrum (1991), agrega como cuarto factor etiológico el tiempo.<sup>5</sup>

Estos factores etiológicos se conocen como primarios, principales o básicos; existiendo otros factores como edad, salud general, condición social, nivel cultural, fluoruros, que son conocidos como factores moduladores o secundarios.<sup>6</sup>

---

<sup>2</sup> FEJERSKOV OLE Y KIDD EDWINA, *Caries Dentaria una Dolencia y su Tratamiento Clínico*, pág. 71

<sup>3</sup> PÉREZ LUYO ADA, *Caries Dental en Dientes Deciduos y Permanentes Jóvenes, Diagnóstico y Tratamiento Conservador*, pág. 31

<sup>4</sup> GARCÍA BARBERO J., *Patología y Terapéutica Dental*, pág. 138

<sup>5</sup> NEWBRUM ERNEST, *Caries*, pág. 40

<sup>6</sup> HENOSTROZA HARO G. ET. AL., loc.cit., pág. 18

## 2.1. Huésped

El factor etiológico huésped en el desarrollo de la caries dental, comprende: el diente susceptible, saliva y componente inmunitario-genético.

### 2.1.1. Diente

Por su morfología anatómica, estructura, composición, textura, disposición en la arcada dentaria y predisposición genética; el diente es el que soporta la enfermedad y se relaciona directamente con el medio bucal.

Ciertos dientes presentan mayor susceptibilidad a la caries, debido a que algunas superficie dentarias son mas propensas que otras, incluso condiciones respecto al mismo diente como: anatomía, localización, composición, exposición al flúor, malposición dental, anomalías dentales y edad posteruptiva; guardan estrecha relación con la formación de caries y favorecen al acúmulo de placa bacteriana, además de dificultar la higiene. Cuanto más compleja es la morfología del diente y más defectos estructurales presenta, mayor es la posibilidad de desarrollar caries.<sup>7</sup>

### 2.1.2. Saliva

La saliva cumple un rol importante en la protección del diente frente a la caries a través de las siguientes funciones:

- Dilución y eliminación de los azúcares consumidos en la dieta diaria, lo que se conoce como el tiempo de aclaramiento bucal.<sup>8</sup>
- Neutralización y capacidad amortiguadora de los ácidos de la placa dental, denominada también capacidad tampón o capacidad buffer, es el mecanismo de regulación ácido-base, que depende de la habilidad de los componentes salivales para controlar el descenso del pH, producto de la acción bacteriana sobre los carbohidratos fermentables.

<sup>7</sup> PÉREZ LUYO ADA, loc. cit. págs 35 y 36

<sup>8</sup> THYLSTRUP A. Y FEJERSKOV O., *Caries*, pág. 133

- Provisión de iones para el proceso de remineralización, provee al medio bucal calcio y fosfato, que mantienen la supersaturación en el fluido de la placa a un  $\text{pH} > 5,5$  en esmalte y a un  $\text{pH} > 6.5$  en dentina; además proveen proteínas y lípidos que forman una película protectora sobre la superficie del diente.<sup>9</sup>

Analizamos entonces que la saliva desempeña un papel central en el mantenimiento de las condiciones normales de los tejidos bucales.

### 2.1.3. Componente Inmunitario – Genético

El sistema inmunitario propio de cada individuo, reacciona a la agresión de las bacterias cariogénicas con una respuesta humoral mediante anticuerpos del tipo inmunoglobulina A e inmunoglobulina G y con una respuesta celular mediante linfocitos T.

La genética en la resistencia o susceptibilidad del huésped a la caries, se considera por la existencia de individuos con menor o mayor tendencia a desarrollar caries en igualdad de condiciones.<sup>10</sup>

## 2.2. Microorganismos Cariogénicos

La formación y retención de la placa bacteriana, constituyen el primer paso para la colonización de los microorganismos patógenos en la cavidad bucal. Los ácidos láctico, pirúvico, acético y propiónico, producidos por microorganismos cariogénicos, son el resultado de la degradación de carbohidratos, principalmente azúcares, que inducen a la caída del  $\text{pH}$  y establecen el  $\text{pH}$  crítico: 5.5 en esmalte y 6.5 en dentina.

La cavidad bucal tiene una de las más variadas y concentradas poblaciones microbianas del organismo humano, contiene entre 200 a 300 especies, dentro de los cuales se considera al *Streptococcus mutans* como el más cariogénico, por ser acidógeno, acidófilo y acidúrico, luego son

<sup>9</sup> PÉREZ LUYO ADA, op. cit. pág. 39

<sup>10</sup> HENOSTROZA HARO G. et al., op. cit., pág 25

colonizadores de las cavidades dentarias los Lactobacilos, con las subespecies casei, fermentum, plantaris, oris y los Actinomyces, con las subespecies israelis y naeslundii.<sup>11</sup>

### 2.3. Substratos de la Dieta

La dieta cariogénica desempeña un papel importante en el desarrollo de la caries dental, debido a que algunos alimentos consumidos por el huésped, no solo son fuente de energía para los microorganismos de la cavidad bucal, son también responsables del asentamiento de la placa bacteriana.

La sacarosa, es el carbohidrato fermentable con mayor potencial cariogénico para el hombre, actúa como el sustrato que permite producir polisacáridos extracelulares e intracelulares, favorece la colonización de los microorganismos bucales y la adhesividad de la placa facilitando su fijación sobre el diente.

Thylstrup y Fejerskov, consideran una dieta cariogénica cuando no están en equilibrio los factores causantes con los factores que producen resistencia, cuando son desfavorables los factores relacionados con el producto (tipo, concentración y viscosidad de los carbohidratos) y cuando el individuo come el alimento de una manera inadecuada (frecuencia de ingesta y tiempo de aclaramiento bucal).<sup>12</sup>

### 2.4. Tiempo

Los sustratos deben permanecer el tiempo suficiente en relación con el diente, para mantener un medio ácido constante en la placa bacteriana, de manera que ocurra la desmineralización del esmalte.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> HENOSTROZA HARO G., et al, op. cit., pág. 19

<sup>12</sup> THYLSTRUP Y FEJERSKOV, op. cit., págs 131 y 133

<sup>13</sup> GARCÍA BARBERO J., op. cit., pág. 157

## 2.5. Factores Etiológicos Moduladores

El inicio y progresión de la caries dental no depende exclusivamente de los factores etiológicos primarios o directos, sino también de la intervención de los llamados factores moduladores que contribuyen e influyen decisivamente en la enfermedad, como la edad, salud general, uso de fluoruro, entre otros.

### 2.5.1. Edad

La prevalencia de la caries dental es mayor en los niños de 4 a 8 años de edad, afectando la dentición decidua y muy a menudo el primer molar permanente.

Sin embargo existe una aparición temprana de la enfermedad en infantes que desarrollan el hábito del uso prolongado del biberón o del pecho materno mas allá del tiempo establecido, asociado a inadecuados hábitos de higiene bucal, a la misma anatomía de los dientes deciduos y a factores emocionales paterno-infantiles; lo que se denomina caries de inicio temprano.<sup>14</sup>

### 2.5.2. Salud General

Se relaciona con la existencia de ciertas enfermedades sistémicas o el uso prolongado de ciertos medicamentos; que pueden disminuir por ejemplo el flujo salival, en consecuencia el individuo es más susceptible a desarrollar caries dental.

### 2.5.3. Fluoruros

La fluoroterapia aplicada según la necesidad individual de cada paciente, es un procedimiento preventivo que otorga beneficios para evitar y/o controlar la caries dental.

---

<sup>14</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, Caries de Inicio Temprano, pag. 67

El flúor es el agente principal en la eliminación, detención e incluso reversión de la progresión de la caries dental, tanto en niños como en adultos, los métodos de aplicación más efectivos proveen exposición prolongada de las superficies dentales al flúor.<sup>15</sup>

Otros factores moduladores son el grado de instrucción, nivel socioeconómico, variables de comportamiento, estilos de vida; por tanto está demostrado que el riesgo de caries es individual y variable a lo largo de la vida.<sup>16</sup>

### 3. Inicio y Progresión de la Lesión Cariosa

La evolución de la caries dental es centrípeta, comprometiendo gradualmente los tejidos constitutivos del diente.

#### 3.1. Caries en Esmalte

La lesión en esmalte se origina en aquellas zonas de su superficie, en las que la microflora de la placa encuentra un ambiente adecuado para su multiplicación, colonización y metabolismo de los carbohidratos que producen ácidos orgánicos.

La dinámica de la caries en esmalte comprende una sucesión de ciclos de desmineralización y remineralización, si se rompe el equilibrio, existe una pérdida de calcio y fosfato, es decir una disolución progresiva de los cristales de hidroxiapatita, que vuelven al esmalte cada vez más poroso y de apariencia opaca, conocida como lesión inicial de caries.<sup>17</sup>

Si persiste el desequilibrio entre desmineralización y remineralización, la superficie de la lesión inicial de caries colapsa, debido a la disolución de los cristales de hidroxiapatita, provocando una cavitación visible clínicamente.

---

<sup>15</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, Remineralización in Vitro de Lesiones Iniciales Artificiales de Caries, Usando dos Marcas Comerciales de Barnices con Flúor, pág 2

<sup>16</sup> HENOSTROZA HARO G., op. cit., pág. 17 y 18

<sup>17</sup> GARCÍA BARBERO J., op. cit., pág. 172

Desde ese momento la placa bacteriana puede perpetuar en la cavidad y la fase de remineralización encuentra más dificultades, perdiendo eficacia.<sup>18</sup>

Histológicamente la progresión de caries en esmalte comprende cuatro zonas desde la superficie hasta la profundidad:

- **Zona Superficial:**

Zona relativamente intacta, aparece en el esmalte antes de que se produzca la cavitación. Existe una pérdida mineral que aumenta la microporosidad, lo que permite el ingreso de ácidos hacia su interior, así como captar iones calcio y fosfato disueltos que se difunden del interior hacia la superficie dental y captar iones calcio, fosfato, flúor del fluido de la placa y saliva. En esta fase la caries dental es reversible por el proceso de remineralización.

- **Zona Subsuperficial o Cuerpo de la Lesión**

Ocupa la mayor parte del esmalte cariado, se extiende desde la zona superficial hasta la zona oscura, constituye el área de mayor pérdida mineral, por lo que hay un incremento del componente orgánico y agua.

- **Zona Oscura**

Aparece como una banda marrón oscura, probablemente represente el resultado de los procesos de desmineralización y remineralización, lo que acredita que la caries de progresión lenta o caries inactiva se observa clínicamente también de color marrón.

- **Zona Translúcida**

Ubicada en la zona más profunda de la lesión, corresponde al frente de avance del proceso. Su apariencia parece relacionarse con la disolución inicial de los cristales de esmalte a nivel de los espacios interprismáticos adamantinos.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> MOUNT G.J. Y HUME W. R., Conservación y Restauración de la Estructura Dental, pág. 14

<sup>19</sup> GARCÍA BARBERO J., op. cit pág. 173 y 174

HENOSTROZA HARO G. ET AL, op cit, págs. 31 y 32

PETROSSI IMPARATO J.C. ET AL, op. cit. págs. 60 y 61

### 3.2. Caries en Dentina

La dentina forma parte del complejo dentinopulpar, en su estructura presenta túbulos dentinarios, que contienen prolongaciones de los odontoblastos y son los responsables de su permeabilidad y sensibilidad, además presenta propiedades elásticas que son importantes para el adecuado funcionamiento del diente y le provee flexibilidad necesaria para prevenir la fractura del esmalte que la recubre. La función de la dentina es compartida con la pulpa: la pulpa mantiene la vitalidad de la dentina y la dentina protege a la pulpa.<sup>20</sup>

La lesión de la dentina se inicia cuando la caries compromete el esmalte con o sin cavitación, estando afectada por la desmineralización. Cuando las bacterias cariogénicas colonizan la dentina, el substrato alimenticio perpetúa este proceso, las bacterias sintetizan los ácidos orgánicos que disuelven la hidroxiapatita de la dentina, se forma así un frente de desmineralización que antecede la invasión bacteriana.

La caries en dentina avanza por los túbulos dentinarios hacia la pulpa dental con pocas bacterias pioneras, posteriormente se produce una considerable invasión bacteriana que destruyen el componente orgánico y provocan la cavitación de la dentina.

En el avance de la lesión cariosa, la dentina va cambiando de consistencia y color, el cambio de consistencia se debe a la desmineralización, el color varía de amarillo claro a intenso debido a los productos bacterianos y a la pigmentación por alimentos y bebidas, características que corresponden a caries activa. En las lesiones crónicas y caries inactivas, el cambio de color es más pronunciado a color marrón ó marrón oscuro y el fondo de la cavidad presenta una consistencia firme.

---

PÉREZ LUYO A, op. cit. pag. 68

SEIF TOMAS, *Cariología, Prevención, Diagnóstico y Tratamiento Contemporáneo de la Caries Dental*, págs. 73 y 74

<sup>20</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, *Plasma Rico en Plaquetas en Odontología*, pág. 43

### 3.2.1. Clasificación Histológica de la Progresión de Caries Dentinaria:

Se divide en dos tipos de lesiones

#### **Lesión No Cavitada**

Cuando solo hay invasión bacteriana en la dentina, sin producirse aún la cavitación del esmalte, se distinguen cuatro zonas:

- **Zona de Desmineralización o Cuerpo de la Lesión**

Es la zona más desmineralizada, se forma cuando los productos bacterianos alcanzan dentina, se relaciona con el límite amelo dentinario y sigue la curvatura normal de los túbulos dentinarios.

- **Zona Esclerótica o Translúcida**

Es la zona más profunda de la lesión cariosa que se caracteriza por la esclerosis del lumen de los túbulos dentinarios que se interpreta como un intento biológico de bloquear el avance de caries. Histológicamente se observa como región translúcida porque el medio de contraste no penetra en los túbulos dentinarios.

- **Zona de Dentina Normal**

Se encuentra intermedia entre el frente de avance de la lesión cariosa y la dentina reparadora, es una dentina no invadida por bacterias ni por ácidos producidos por las mismas.<sup>21</sup>

- **Zona de Dentina Reparativa o Reaccional**

Producida por la reacción de defensa del complejo dentino pulpar frente a una agresión o noxa, es una dentina formada por odontoblastos jóvenes que provienen de células ectomesenquimales o fibroblastos pulpares.

Los mecanismos de inducción y diferenciación de estas células pueden ser estimuladas por los factores de crecimiento.

---

<sup>21</sup> PÉREZ LUYO A., op. cit. pág. 70  
PETROSSI IMPARATO J.C. ET AL, op. cit. pág. 63  
HENOSTROZA HARO G. ET. AL, op. cit., pág. 34  
GARCÍA BARBERO J., op. cit. pág. 176

La cantidad y calidad de la dentina reparativa que se produce, se relaciona con la duración e intensidad del estímulo, si es agresivo más rápido, irregular y de menor espesor será la formación de dentina reparativa.<sup>22</sup>

### **Lesión Cavitada:**

Cuando en el esmalte ya se evidencia cavidad cariosa, las bacterias invaden la dentina en forma generalizada, la progresión es más rápida y se distinguen tres frentes de avance desde la superficie a la profundidad:

- **Zona de Invasión Bacteriana**

La invasión bacteriana es vía túbulos dentinarios, la reproducción y metabolismo bacteriano se realiza en ellos.

En esta zona queda poco mineral y el colágeno sufre daño irreversible, por lo tanto no se puede remineralizar.

- **Zona de Decoloración**

Es el producto del metabolismo bacteriano y de las reacciones de defensa, pero puede ocurrir la desmineralización y destrucción parcial de la matriz orgánica de la dentina.

- **Zona de Reblandecimiento**

Es el frente con alto índice de desmineralización y matriz orgánica completamente destruida producida por la acción de las bacterias acidógenas. Se observa la dentina necrótica con focos de licuefacción (procesos odontoblásticos destruídos a pesar de la esclerosis de los túbulos dentinarios).<sup>23</sup>

### **3.2.2. Clasificación Clínica de la Caries Dentinaria:**

Durante los procedimientos clínicos es imposible distinguir las diferentes zonas de evolución de la caries dentinaria, lo que conduce a la

---

<sup>22</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, loc. cit., págs. 65 y 66

<sup>23</sup> HENOSTROZA HARO G., op. cit., pág. 35

GARCÍA BARBERO J., op. cit, pág 178

PETROSSI IMPARATO J.C. ET AL, loc. cit., pág 63

necesidades de establecer criterios de diferenciación entre una dentina inicialmente cariada y una dentina destruida por completo, diferencia de vital importancia para establecer los parámetros que indican como eliminar la dentina cariada con un enfoque conservador.

Fusayama, dividió clínicamente la lesión cariosa de la dentina en dos capas comprometidas, que desde la superficie hacia la profundidad son:

**a) Dentina Infectada:**

Ubicada en el estrato superficial más próxima a la cavidad bucal, se caracteriza por su consistencia blanda y granulosa, coloración amarilla, aspecto húmedo y alta concentración de bacterias, existiendo degradación de las fibras colágenas por acción de los ácidos y enzimas proteolíticas producidos por la alta concentración de bacterias ( $10^8$  UFC).<sup>24</sup>

La dentina infectada esta formada por un tejido descompuesto o necrótico altamente infectado, existe gran pérdida del componente mineral y el lumen de los túbulos dentinarios presenta diámetros variados. La matriz interbular se halla desmineralizada, muestra fibras colágenas degradadas, sin uniones entre sí o uniones irreversiblemente quebradas y cristales inorgánicos granulares esparcidos de manera irregular, las prolongaciones de los odontoblastos están ausentes.

La dentina infectada no tiene capacidad de remineralizarse, por la destrucción y desorganización de la matriz de colágeno irreversible, además de presentar alta concentración de bacterias; por lo tanto debe ser eliminada durante la remoción de caries.<sup>25</sup>

En la dentina infectada se puede distinguir:

---

<sup>24</sup> PETROSSI IMPARATO J.C. ET AL, op. cit., pág 63 y 64

<sup>25</sup> GARCÍA BARBERO J., op. cit., pág 177

FUSAYAMA TAKAO, *Two Layers of Carious Dentin: Diagnosis and Treatment*, pág 65

- **Zona de dentina necrótica**, desorganizada y reblandecida, con material granuloso, sin estructura, clínicamente es la capa blanda y constituye una masa amarilla de consistencia suave.
- **Zona de desmineralización superficial**, comprende la porción más profunda de la dentina infectada, se caracteriza por la deformación de la morfología tubular debido a la desmineralización masiva, pero generalmente la matriz orgánica permanece intacta. Los túbulos dentinarios se presentan dilatados y obstruidos por bacterias formando microcavidades conocidas como focos de licuefacción, en otras zonas los túbulos dentinarios esclerosados forman los tractos muertos, clínicamente presenta una consistencia semejante al queso.<sup>26</sup>

El análisis al respecto permite aclarar que:

La dentina infectada debido a la consistencia blanda que presenta, además de ser insensible al procedimiento, se elimina con relativa facilidad con instrumentos adecuados, aunque sus límites interiores no suelen estar definidos muy claramente. Cuando el profesional elimina la dentina infectada, emplea como criterio clínico el color y la consistencia del área, para poder juzgar la dentina que deberá ser eliminada.

Es necesario remarcar que este tipo de dentina no se encuentra en las lesiones cariosas detenidas.

#### **b) Dentina Afectada**

Es una dentina que se presenta alterada en su estructura, con una consistencia parcialmente conservada semejante al cuero, contiene solo el 0.1% de las bacterias de la dentina infectada, la mayoría acidogénicas. La dentina afectada presenta cierto grado de

---

<sup>26</sup> GARCÍA BARBERO J. op. cit., págs.177 y 178  
HENOSTROZA HARO G. ET AL, op. cit. pág. 36

desmineralización, tiene su matriz orgánica intacta (colágeno íntegro) y es de aspecto seco.

Se explica debido a que, el patrón de avance de caries sigue la trayectoria de los túbulos dentinarios, la dentina se desmineraliza, se reblandece y pierde su color, pero la matriz de colágeno conserva su estructura básica y se mantiene relativamente intacta. Puede encontrarse algunas bacterias, pero por lo demás la lesión es estéril, se considera este estrato como afectado por el proceso carioso y por sé que aún la matriz de colágeno se mantiene íntegra, es posible remineralizarse.

En la dentina afectada se distinguen desde la superficie hacia la profundidad tres zonas, que en conjunto constituyen a la vez la zona de dentina hipermineralizada:

- **Zona de desmineralización profunda**, localizada por debajo de la zona de desmineralización más superficial, de aspecto seco y duro, en esta zona las bacterias disminuyen gradualmente, de forma que en el frente de avance de la dentina desmineralizada no existe prácticamente ninguna bacteria viable.
- **Zona de esclerosis dentinaria**, con estructura tubular por lo general no alterada, presenta túbulos estrechados y ocluidos por finos cristalinicos de hidroxiapatita, se diferencia de la dentina sana por la disminución del componente mineral.
- **Zona hipermineralizada**, que corresponde a la zona de dentina reaccional, interpretada como la respuesta de los odontoblastos frente a una noxa biológica (bacterias).<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> HENOSTROZA HARO G. ET AL, op. cit., págs. 36 y 37  
GARCÍA BARBERO J., op. cit. pág. 178  
PETROSSI IMPARATO, op. cit., pág. 68  
NEWBRUM ERNEST, op. Cit.. pág. 284

El análisis al respecto permite comentar que, la dentina afectada por su ubicación más profunda, no presenta invasión bacteriana, es un tejido vital, sensible al procedimiento clínico, presenta una consistencia más firme, que se aprecia con aspecto seco y duro.

La dentina afectada, principalmente porque el tejido pulpar está situado inmediatamente por debajo del frente de avance carioso, puede reaccionar desfavorablemente como consecuencia de la exposición mecánica y por ende la invasión de las toxinas bacterianas a la pulpa, lo mejor es considerar que la dentina afectada es un estrato precario y puede remineralizarse.

Concluimos que es necesario un pleno dominio de la caries dental en cuanto a su etiología, manifestaciones y señales clínicas; para que el profesional proceda adecuadamente en el tratamiento y control de la misma; así mismo enfatizamos que de nada serviría la solución de las secuelas dejadas por la enfermedad, si la causa del problema no ha sido eliminada y solucionada, aplicaríamos en el tratamiento solo un ciclo restaurador repetitivo, por ello abordaremos a continuación el nuevo enfoque de la caries dental que incluye el manejo médico de tratamiento.

#### **4. Manejo Médico de Tratamiento de la Caries Dental**

##### **4.1. Características:**

- El manejo médico de tratamiento de la caries dental es similar al manejo médico de tratamiento de otras enfermedades infecciosas.
- Los clínicos dependen de exámenes microbiológicos y de intervenciones farmacoterapéuticas.
- Los pacientes pueden ser asesorados para determinar su riesgo cariogénico.
- Los pacientes caries activos pueden ser identificados y tratar las lesiones cariosas antes de su desarrollo.

- La lesión inicial de caries puede ser inactivada y lesiones avanzadas pueden prepararse para su restauración.
- Aplicar los lineamientos clínicos en los niños, identificando su alta, mediana ó baja actividad de caries, para anticipar patrones de la enfermedad.
- Los adultos pueden ser regularmente monitoreados para controlar su actividad de caries y aplicar medidas preventivas, para prevenir la formación de cavidades.<sup>28</sup>

#### **4.2. Acciones del Manejo Médico de Tratamiento de la Caries Dental**

Se considera las siguientes:

1. Prevenir la infección primaria con *Streptococcus mutans*.
2. Diagnóstico del estado de riesgo de caries y su monitorización.
3. Supresión de la flora cariogénica.
4. Detención de las lesiones iniciales de caries.
5. Eliminación conservadora de las lesiones cariosas.
6. Rehabilitación convencional.

##### **4.2.1. Prevenir la Infección Primaria con *Streptococcus mutans*, lo que se logra a través de:**

- a. Supresión de la flora cariogénica, que comprende a su vez:
  - Programas de educación en salud bucal.
  - Cepillado dental efectivo.
  - Fluoroterapia.
  - Uso de antimicrobianos.
- b. Limitación de la transmisión, las madres con niveles elevados de bacterias cariogénicas en el recuento salival y una historia de alta experiencia de caries, pueden ser agentes de inoculación de dichas bacterias en infantes dentados por transmisión salival directa o indirecta a través de la prueba de alimentos, el uso de utensilios y otros dispositivos para alimentar a sus niños.

---

<sup>28</sup> BURTON EDELSTEIN, *The Medical Management of Dental Caries*, págs. 3,4 y5

- c. Terapia de reemplazo, con el uso de un método potencial para reemplazar las bacterias patógenas (*Streptococcus mutans*), a través de la transferencia de genes protectores que produzcan mutaciones en la bacteria causal, con el fin de controlar su metabolismo.
- d. Vacunas contra el *Streptococcus mutans* continúan en investigación, incluyen la necesidad de investigar anticuerpos y bacterias cariogénicas en el sitio de la lesión cariogénica activa.

#### **4.2.2. Diagnóstico del Estado de Riesgo de Caries y su Monitorización**

Los *Streptococcus mutans* son habitantes normales de la boca, los test microbiológicos sirven para determinar el nivel de su concentración; la intervención médica es esencial para reducir los niveles de las bacterias, proporcionando elementos efectivos a los pacientes.

#### **4.2.3. Supresión de la Flora Cariogénica**

Supresión de los *Streptococcus mutans*, cuando la desmineralización excede a la remineralización. Varios agentes farmacológicos activos favorecen a la remineralización y suprimen la placa bacteriana; por ende reducen el riesgo a la caries y gingivitis, pueden ser proporcionados por el profesional o indicados en sus productos de consumo.

Los agentes químicos deben tener baja toxicidad, mínima absorción sistémica, alta retención oral y mínima interacción con otros agentes de los dentífricos.

#### **4.2.4. Detención de las Lesiones Iniciales de Caries**

Las lesiones iniciales de caries pueden remineralizarse con agentes como los fluoruros, su acción cariostática limita la desmineralización, promueve la remineralización y estabiliza la estructura de los cristales de hidroxiapatita, facultando la recuperación del daño de los cristales.

#### **4.2.5. Eliminación Conservadora de las Lesiones Cariosas**

Comprende el conocimiento de dentina infectada y dentina afectada. La dentina infectada es la dentina cariada externa, que se encuentra

irreversiblemente desorganizada, infectada por bacterias, no remineralizable y por ende debe ser eliminada.

La dentina afectada es la dentina cariada interna, que se encuentra reversiblemente desorganizada, no infectada, remineralizable y por ende debe ser conservada.

#### 4.2.6. Rehabilitación Odontológica convencional<sup>29</sup>

### 5. El Uso de Plantas Medicinales

El hombre desde sus orígenes en su instinto de supervivencia utilizó para alimentarse elementos que se hallan en la naturaleza como las frutas y los vegetales, después empezó a cultivar plantas que usó como alimento y descubrió algunas propiedades medicinales en las mismas.

La revisión histórica sobre el uso de plantas medicinales, nos conduce siglos atrás hasta la cultura Sumeria 3,000 años antes de Cristo, ellos fueron los primeros en grabar sobre tablas de arcilla las propiedades curativas de las plantas medicinales, años más tarde los conocimientos adquiridos se convierten en elementos de poder y quedan restringidos a los hechiceros y los sacerdotes.

Con el devenir del tiempo, la medicina clásica ocupó el completo protagonismo, inundando el mercado con medicamentos farmacéuticos sintéticos, destinados supuestamente a recuperar el equilibrio enfermedad–salud, pero los efectos secundarios, a veces nefastos, motivan hoy en día la búsqueda de una alternativa que puede hallarse en la fitoterapia.

La fitoterapia es el uso de las plantas medicinales o parte de ellas, que contribuye a la medicina clásica para el tratamiento de enfermedades o dolencias en el hombre. La tendencia actual del mundo está marcada por la búsqueda de una vida más sana y de una mejor calidad de vida, para lograr este propósito el hombre

---

<sup>29</sup> MANDEL IRWIN, *Caries Prevention, Current Strategies, New Directions*, pags. 2,3,5,6 y7

retrocede su mirada a elementos esenciales que básicamente se encuentran en la naturaleza, como por ejemplo el fruto de carica papaya arequipensis.<sup>30</sup>

## 6. Carica Papaya Arequipensis (Carica Pubescens)

Es una planta originaria de las alturas de Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú (Arequipa, Cuzco, Huánuco y Junin), crece entre los 2,000 y 3,000 m.s.n.m.<sup>31</sup>

### 6.1. Botánica Descriptiva

La planta de carica papaya arequipensis es una planta arborescente, erguida, que puede alcanzar hasta 6 metros de altura. Su fruto pequeño es una baya piriforme con 5 lóbulos, sumamente fragancioso, contiene una porción de pulpa de 1 centímetro de espesor, que es comestible pero sólo después de cocido o en preparados alimentarios, nunca se consume crudo, el fruto maduro puede pesar de 30 a 35 gramos y alcanzar una longitud de 12 a 15 centímetros aproximadamente.<sup>32</sup>

### 6.2. Clasificación Botánica

División	: Embriofitas Sifonogamas
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledoneas
Subclase	: Arquiclamideas
Orden	: Parietales
Familia	: Caricáceas
Género	: Carica
Especie	: Carica Papaya
Variedad	: Carica Papaya Arequipensis
Nombre Vulgar	: Papaya Arequipeña <sup>33</sup>

<sup>30</sup> MOYA BÉJAR ZAIDA, *Revista Pachamama*

<sup>31</sup> MOSTACERO LEÓN J. ET AL., *Taxonomía de la Fanerógamas Útiles del Perú*, pág .532

<sup>32</sup> MOSCOSO SÁNCHEZ N. Y ZEBALLOS ÁVILA,C., Tesis de Industria Alimentaria UCSM, pág. 8.  
MOSTACERO LEÓN J. ET AL., *ibid*, pág. 532

<sup>33</sup> PACHECO PAREDES B. Y BEGAZO HERRERA L, Tesis de Farmacia y Bioquímica UCSM, pág. 2

### 6.3. Composición Química del Fruto Maduro

Componentes	Grs./100 grs. de Porción Comestible
Calorías	18.0
Agua	93.2
Proteína	1.0
Carbohidratos	3.3
Lípidos	0.3
Fibra cruda	1.4
Calcio	36.0
Fósforo	28.0
Hierro	1.3
Vit. C ó Ac. Ascórbico	26.0
Vit. A ó Retinol	3.7
Vit. B <sub>1</sub> ó Tiamina	0.06
Vit. B <sub>2</sub> ó Riboflavina	0.05
Niacina	0.60 <sup>34</sup>

#### 6.3.1. Calcio

El calcio en la carica papaya arequipensis, forma parte de la constitución de la membrana de las células y actúa como economizador del agua en el interior de la planta.

#### 6.3.2. Fósforo

Componente esencial de las proteínas del núcleo, que regula los procesos de reproducción de las células; este elemento participa activamente en el transporte de los carbohidratos en el interior de la planta.

El fósforo contribuye decisivamente en la síntesis de los compuestos celulares importantes.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> MOSCOSO SÁNCHEZ N. Y ZEBALLOS ÁVILA C., Loc. cit. pág. 10

<sup>35</sup> MOSCOSO SÁNCHEZ N. Y ZEBALLOS ÁVILA, ibid, pág. 14

#### 6.4. Contenido Proteico (Enzimas)

Las enzimas son proteínas naturales que están presentes en todos los seres vivos, interviniendo en reacciones bioquímicas. En el hombre las enzimas degradan alimentos en boca, estómago e intestino.<sup>36</sup>

El fruto inmaduro de la carica papaya arequipensis contiene varias enzimas proteinasas como: la papaína, quinopapaína A, quinopapaína B, papaya proteinasa A y papaya proteinasa B; pero solo la papaína ha sido extensamente caracterizada.

Mostacero León et al., menciona que la carica papaya contiene además pectina, fermento disolvente de albúmina, ácidos orgánicos, resinas, vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub> y C, aceite esencial, minerales como hierro, calcio y fósforo y el látex contenido en el fruto inmaduro tiene el fermento peptonizante denominado papaína, también contiene fosfolípidos, péptidos y aminoácidos.<sup>37</sup>

Villar López M. y Villavicencio Vargas O., describen que el fruto de carica papaya contiene esteroides, taninos, carotenoides, pectinas, vitaminas A, B, C y D, azúcares, aminoácidos, resinas y carpaína; el látex del fruto inmaduro contiene papaína, pectasa, quinopapaína, peptidasa, proteínas, resinas y alcaloides; sus hojas contienen carpaína y sus semillas caricina, carpaína, taninos y sustancias pépticas.<sup>38</sup>

#### 6.5. Enzimas Proteinasas

Las proteinasas o enzimas proteolíticas, son las que provocan el desdoblamiento de las proteínas y péptidos por hidrólisis de los enlaces peptídicos.

---

<sup>36</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/papa%C3%ADna>

<sup>37</sup> MOSTACERO LEÓN J. ET AL, op. cit., pág. 530

<sup>38</sup> VILLAR LÓPEZ M. Y VILLAVICENCIO VARGAS O., *Manual de Fitoterapia*, pág. 262

### 6.5.1. Papaína

La papaína es una enzima proteolítica, similar a la pepsina humana, que pertenece al grupo de las cisteínas proteolíticas, se obtiene del fruto verde y del látex de la planta (incisión superficial del tallo), la papaína actúa en un rango de pH de aproximadamente 3 a 9 y puede ser inactivada en presencia de oxidantes.<sup>38</sup>

La papaína es un debridante antiinflamatorio, no daña los tejidos sanos y acelera el proceso cicatrizal, disminuyendo el período de recuperación de las lesiones en pacientes que utilizan la enzima. El uso tópico de papaína proporciona el desprendimiento de las costras formadas por fermentos o puede ocasionar el desprendimiento de sus bordes, su acción es facilitada por una incisión o perforación de las costras.<sup>39</sup>

Guzman, referido por Kalil Bussadori, relata experiencias clínicas a través del uso de papaína en pacientes con lesiones de piel por quemaduras, observando que la acción enzimática de la enzima fue óptima en área con exudados y procesos purulentos o necróticos.

La papaína actúa entonces como un debridante antiinflamatorio, no daña el tejido sano y acelera el proceso cicatrizal, al iniciar el tratamiento con la enzima se remueve el tejido necrosado, afrontando los bordes de la lesión, después de un tiempo el tejido necrosado se desprende; así mismo el proceso cicatrizal es acelerado y se disminuye el período de recuperación en pacientes que usan papaína.<sup>40</sup>

Zárate Medina, referido por Villar López y Villavicencio Vargas, determinó in Vitro que el extracto hidroalcohólico al 30 % de la pulpa madura de fruta papaya, posee efectividad bacteriana contra bacterias Gram positivas y Gram negativas en su mayoría del tracto digestivo, comparado con la amoxicilina y la tetraciclina.

---

<sup>38</sup> PACHECO PAREDES B. Y BEGAZO HERRERA L., Tesis op. cit., pág. 6.

<sup>39</sup> PETROSSI IMPARATO, op. cit., pág. 394

<sup>40</sup> KALIL BUSSADORI S. Y MASUDA M, op. cit., pág 84.

Andriazen y Alfaro, referido también por Villar López y Villavicencio Vargas, determinaron que los alcaloides totales de carica papaya en concentraciones de 2, 4, 6 y 8 mg. embebidos en discos estériles, ejercen efecto antibacteriano in Vitro contra bacterias Gram negativas entéricas.<sup>41</sup>

## 6.5.2. Principales Usos y Aplicaciones de la Papaína

### a) En Medicina

Se usa la papaína para controlar las dispepsias, en preparados farmacéuticos que sustituyen la secreción deficiente de las enzimas digestivas. También está indicado en gastroenteritis, diarrea infantil, úlceras e indigestión.

Las pepas de la carica papaya se emplean como antihelmíntico, al ejercer una acción proteolítica sobre la cutícula de diversos helmintos, también tiene efecto hepato protector y es regulador menstrual.

En aplicaciones tópicas locales la papaína se usa para el tratamiento de supuraciones crónicas de diversa índole, forúnculos, úlceras crónicas abiertas, quemaduras y en todo proceso inflamatorio. La papaína es usada en el tratamiento de hernias discales en cirugía y dolores lumbares, a través de la inyección directa al líquido céfalo raquídeo.

La papaína contenida en la carica papaya, también está indicada en afecciones respiratorias y es cardiotónico por contener el alcaloide carpaína (estimulante cardíaco). La papaína es uno de los componentes utilizados en laboratorios oftalmológicos, para fabricar tabletas enzimáticas limpiadoras de los lentes de contacto.<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> VILLAR LÓPEZ M. Y VILLAVICENCIO VARGAS O., op. cit., pág. 263

<sup>42</sup> PACHECO PAREDES B. Y BEGAZO HERRERA L., Tesis op. cit., pág. 18.  
MOSTACERO LEÓN, J., op cit, pág. 530

**b) En Odontología**

En el uso tópico-local, la papaína actúa como enzima proteolítica, interactúa con el colágeno parcialmente degradado de la lesión cariosa o del tejido necrosado, produciendo un reblandecimiento adicional que facilita su posterior remoción mecánica. Según Flindt, referido también por Petrossi Imparato y Kalil Bussadori, la acción proteolítica de la papaína ocurre solo en tejido afectado, porque los tejidos sanos contienen la antiproteasa plasmática alfa-1-antitripsina, que inhibe la acción de la tripsina e impide su acción proteolítica en tejidos sanos.<sup>43</sup>

La papaína rompe la unión entre las fibras de colágeno de la lesión cariosa, dejando la dentina sana intacta, que por no estar desmineralizada y no tener fibras de colágenas expuestas, no experimenta ninguna acción, así mismo no tiene efectos nocivos en el tejido pulpar.

La papaína actúa como debridante químico, facilitando el proceso cicatrizal, tiene acción bacteriostática, bactericida y antiinflamatoria, proporciona el alineamiento de las fibras colágeno, estimulando el crecimiento de un tejido uniforme. El efecto antibacteriano se debe a los alcaloides que contiene el fruto maduro.<sup>44</sup>

La papaína se agrega también a productos comerciales usados para limpiar prótesis removibles, puesto que convierte los restos alimenticios en compuestos solubles.

**Indicaciones en Odontología**

El uso tópico de la papaína, que puede usarse con una presentación farmacéutica en gel, está indicado en:

---

<http://es.wikipedia.org/wiki/papa%C3%ADna>

<sup>43</sup> FLIND M. *Health and Safety Aspect of Working with Enzymes*, pág 18

KALIL BUSSADORI S.Y MASUDA M., op. cit, pág. 85

PETROSSI IMPARATO J.C. op. Cit. Pág. 66

<sup>44</sup> KALIL BUSSADORI, S.Y MASUDA M., ibid, pág. 85

VILLAR LÓPEZ M. Y VILLAVICENCIO VARGAS O., op. cit., pág. 263

- Lesiones cariosas pequeñas, medianas o profundas, en dientes deciduos o permanentes.
- Caries dental en esmalte y dentina
- Remoción de dentina infectada
- Acceso a terapia pulpar en dientes deciduos o permanentes y en la limpieza de los conductos radiculares.
- En presencia de placa bacteriana calcificada supragingival.

### **Contraindicaciones en Odontología**

- Sintomatología compatible con procesos dentarios infecciosos irreversibles, como dolor espontáneo, dolor a la percusión, presencia de fístulas.
- En pacientes con enfermedades sistémicas: que pueden alterar la respuesta inmunitaria del huésped, como diabetes, cáncer, etc.
- En pacientes alérgicos a la papaína.

Como podemos analizar el uso tópico local de la carga papaya arequipensis es eficaz, ventajoso y no invasivo en odontología, por lo tanto a través de un preparado en base al Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis, obtendremos el Gel Elaborado (como lo hemos denominado), usado para el reblandecimiento y remoción química mecánica de la lesión cariosa.

### **c) En la Industria Alimentaria**

La papaína se emplea para ablandar las carnes duras, para madurar queso, en la elaboración de salchichas y embutidos, en la industria de panificación para ablandar masas duras con alto contenido de gluten, en la industria cervecera para evitar su precipitación, etc.

## **7. Obtención del Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis**

Es un procedimiento que incluye una serie de pasos realizados en forma secuencial y progresiva.

**7.1. Recolección y Deseccación de la Muestra,** se reunió un Kilogramo del fruto inmaduro de carga papaya arequipensis, lavado con agua potable y secado al natural, luego cada fruto fue seccionado para separar la pulpa de las pepas, que fue cortada en finas rodajas y secada a la sombra durante 7 días, se obtuvo 43.8 grs. de pulpa deshidratada (pesada con balanza analítica).

**7.2. Maceración de la Muestra,** se empleo 500 ml. de alcohol étlico de 96°GL, colocado en un frasco oscuro, agregando la pulpa deshidratada de carga papaya arequipensis y fue sellado herméticamente durante 7 días.

**7.3. Filtración y Concentración de la Muestra,** se usó un disco de papel filtro, acomodado en forma de embudo para filtrar la solución macerada, luego en baño María y a una temperatura no mayor de 60°C se procedió a concentrar la solución hasta obtener el 10% esperado.

## **8. Obtención del Gel Elaborado en base al Extracto Hidroalcohólico de Carga Papaya Arequipensis**

Para la obtención del Gel Elaborado se realizaron pruebas laboratoriales previas; inicialmente se pensó hacer una asociación del extracto hidroalcohólico de carga papaya arequipensis que contiene papaína y del extracto hidroalcohólico del rocoto arequipeño para obtener la capsaicina, enzima que tiene un efecto anestésico; pero durante las pruebas de preparación del Gel Elaborado, el olor penetrante y el sabor picante del extracto de rocoto arequipeño nos obligó a desistir de ésta idea, porque no hubiera sido tolerado por los niños durante la aplicación tópica dental; sin embargo aún conservamos la posibilidad de emplear la capsaicina u otro agente anestésico, que mejore las propiedades anestésica del Gel Elaborado.

También, tuvimos un inconveniente en el momento de emplear como espesante natural la carboximetilcelulosa para la obtención del Gel Elaborado, porque al aplicar los indicadores de evaluación para su estabilización, la consistencia del gel colapsó y el pH del mismo se acidificó

(3.5); razón por la cual tuvimos que recurrir a otro espesante natural que fue el natrusol.

Otras consideraciones previas fueron determinar la concentración ideal de la papaína contenida en el extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis, para esto recurrimos a los antecedentes bibliográficos, que hacen referencia de estudios in Vitro empleando diferentes concentraciones de papaína al 2%, 4%, 6%, 8% y 10%, en cultivos de fibroblastos pulpares de animales, los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes concentraciones de papaína, con lo cual también comprobamos la propiedad que tiene la papaína de no dañar el tejido sano que incluye al tejido pulpar; por esta razón decidimos emplear la concentración del extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis al 10%.

Finalmente la decisión sobre el tiempo de aplicación tópica del Gel Elaborado en la lesión cariosa también fue motivo de duda, Kalil Bussadori, estima en la técnica odontológica que usa con el gel papacarie (Gel Control), que el tiempo adecuado es de 30", pero hace la aclaración que si no se reblandece la lesión cariosa, se puede hacer una segunda aplicación de 30" adicionales, lo que haría un total de 60", se decidió que el tiempo ideal sea 40" para evitar una segunda aplicación, que prolonga el tiempo de trabajo e incomoda al paciente niño, sin embargo este tiempo tentativo de 40" será confirmado con el estudio piloto y si existiese algún inconveniente, será corregido en ese momento.

### 8.1. Composición del Gel Elaborado:

- Natrusol: 0,075%
- Glicerina: 25 ml.
- Metilparabeno: 0,05%
- Menta: 2 gotas
- Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%
- Agua csp 500 ml.



Figura del Gel Elaborado con E.H.C.P.A. al 10%

El costo aproximado de la jeringa de 5 cm.<sup>3</sup> es S/9.00

**8.2. Preparación del Gel Elaborado,** en un vaso vickers se colocó 500 ml. de agua destilada, llevado al calor para su ebullición, luego empleando la balanza analítica de precisión se pesó 7.50 grs. de natrusol, en el vickers se vierte metilparabeno y con la ayuda de una varilla se vierte poco a poco el natrusol, luego los 25 ml. de glicerina y las 2 gotas de menta, hasta obtener un gel homogéneo, no necesita estabilizante artificial de pH, porque el natrusol no tiene carga iónica.

### **8.3. Pruebas de Estabilización y Almacenamiento del Gel Elaborado:**

#### **Programación:**

- Fecha de Elaboración: 18/11/06

Indicadores de Estabilización: color, olor, pH, viscosidad y tiempo

Tiempo:

- 10 días en refrigeración a 4°C
- 10 días a temperatura ambiente
- 10 días expuesto al calor indirecto
- Indicadores de Almacenamiento
  - Control 1: 18/12/06
  - Control 2: 10/01/07
  - Control 3: 18/02/07
  - Control 4: 18/03/07
  - Control 5: 18/04/07
  - Control 6: 18/05/07

Con la revisión de la literatura sobre la carica papaya arequipensis y sobre la papaína, esperamos contribuir, para que se realicen futuras investigaciones científicas en el campo de la salud humana, empleando productos naturales que ayuden a mejorar la calidad de vida del hombre en el presente siglo.

### 3. ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

**Título:** Eficacia de la Técnica TRA (Tratamiento Restaurador Atraumático), con o sin Papacarie en la Insensibilidad y Eliminación del Dentina Infectada, en Primeros Molares Permanentes, en Niños de 6 a 12 años, de la Clínica Odontológica, UCSM, Arequipa 2005.

**Autora:** Caballero Palomino, Farrat

**Resumen:** El gel papacarie facilita la técnica TRA, pero en algunos casos clínicos persiste la sensibilidad dentinaria durante la remoción de la dentina infectada.

**Comentario:** Se investigará una alternativa diferente al gel papacarie, empleando la papaína en base al extracto hidroalcohólico de carica papaya arequipensis para obtener un Gel Elaborado, que facilite también el reblandecimiento y remoción de la caries dental en niños, así mismo se verificará el efecto analgésico del producto durante la aplicación clínica.

**Título:** Efectividad del Papacarie en la Eliminación del Tejido Carioso en Piezas Dentarias Deciduas en Niños de 3 a 10 años, de la Clínica Odontológica, UCSM, Arequipa 2005.

**Autora:** Gutierrez Vucetich, Karol

**Resumen:** El uso del gel papacarie simplifica la eliminación de la lesión cariosa, brindando mayor confort a los pacientes pediátricos, en los cuales se obtuvo una mayor cooperación y tranquilidad durante los procedimientos clínicos.

**Comentario:** Igual que el análisis anterior, la aplicación del Gel Elaborado puede ser una alternativa diferente para el reblandecimiento y remoción cariosa también en niños, resultando menos costoso, más accesible y de acorde a la realidad económica local, así mismo se investigará si el uso del Gel Elaborado mejora los inconvenientes relacionados con los instrumentos de alta velocidad y anestesia local, brindando mayor confort al paciente y al profesional.

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1. Comprobar la eficacia y estabilidad del Gel Elaborado con Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%.
- 4.2. Conocer el diagnóstico clínico de la caries dental in Vitro e in Vivo, en el grupo experimental y grupo control, antes de la aplicación del Gel Elaborado y Gel Control pre-test.
- 4.3. Evaluar la eficacia in Vitro e in Vivo, después de la aplicación del Gel Elaborado en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, en la consistencia y aspecto de la cavidad dentaria, en el grupo experimental post-test.
- 4.4. Evaluar la eficacia in Vitro e in Vivo, después de la aplicación del Gel Control en el reblandecimiento y remoción de la caries dental, en la consistencia y aspecto de la cavidad dentaria, en el grupo control post-test.
- 4.5. Conocer las semejanzas y/o diferencias in Vitro e in Vivo entre el pre-test y post-test en el grupo experimental y grupo control.
- 4.6. Analizar el aspecto microscópico de la cavidad dentaria in Vitro en el post test, en el grupo experimental y grupo control.
- 4.7. Conocer las semejanzas y/o diferencias microscópicos in Vitro en el post-test en el grupo experimental y grupo control.

#### 5. HIPÓTESIS

Dado que la papaína tiene alta actividad proteolítica, acción bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria.

Es probable que el Gel Elaborado con papaína en base al Extracto Hidroalcohólico de Carica Papaya Arequipensis al 10%, sea más eficaz in Vitro e in Vivo que el Gel Control, en el aspecto clínico y en el aspecto microscópico de la caries dental en niños.

## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

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

#### 1.1. Técnica

Para la realización del presente estudio se emplearan como técnicas la observación clínica y observación microscópica.

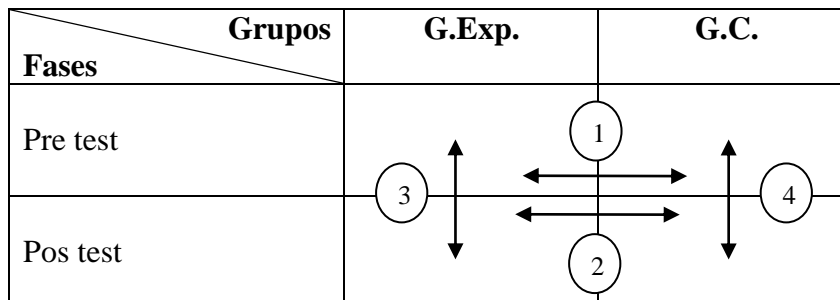
**Cuadro de Técnicas e Instrumentos**

Variables Respuesta	Técnicas	Instrumento
Aspecto Clínico	Observación Clínica	Documental: (Ficha de Registro)
Aspecto Microscópico	Observación Microscópica	

#### Esquema Básico para el Estudio In Vitro e In Vivo

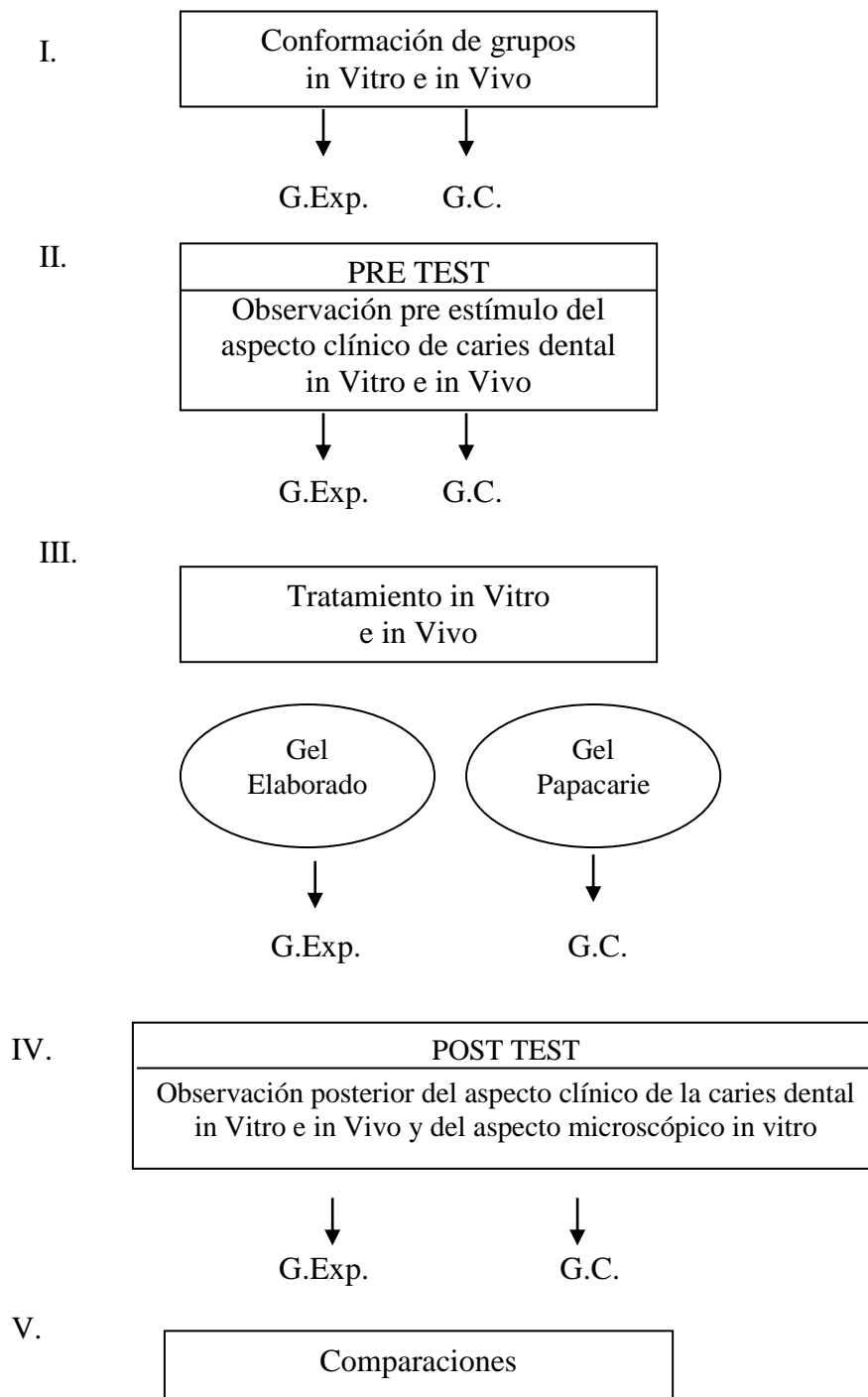
GE	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>1</sub>		O <sub>2</sub>
A	b	c	d

- Preparación del grupo experimental y grupo control.
- Medición o apreciación inicial (pre test)
- Aplicación de la variable estímulo
- Medición o apreciación final (post test)



- Situación inicial en el grupo experimental y grupo control pre-test
- Situación final en el grupo experimental y grupo control
4. Comparaciones entre grupos pre-test y post-test.

### DIAGRAMA OPERATIVO



Tomado del Dr. Rosado Linares Larry, Formulación del Proyecto de Investigación Científica: Enfoque Actualizado para Odontología y otras Áreas Afines. Pág. 78

### 1.1.1. Descripción de la Técnica In Vitro

- Obtención del diente extraído recientemente
- Evaluación pre test del diagnóstico de caries dental: profundidad, amplitud y consistencia.
- Corte longitudinal del diente en dos unidades de análisis y distribución aleatoria en grupo experimental y grupo control.
- Aplicación tópica del Gel Elaborado en el grupo experimental y del Gel papacarie en el grupo control.
- Eliminación del Gel correspondiente con torunda de algodón.
- Lavado y secado de la unidad de análisis.
- Evaluación post test de la eficacia después de la aplicación Gel Elaborado y Gel Control respectivamente: reblandecimiento y remoción de la caries dental, consistencia y aspecto de la cavidad dentaria.
- Conservación de las unidades de análisis en ácido nítrico al 0,05%.
- Análisis microscópico de las unidades de análisis.

### 1.1.2. Descripción de la Técnica In Vivo

- Preparación del instrumental y material necesarios para el procedimiento.
- Evaluación del diagnóstico de caries dental.
- Aislamiento relativo del campo operatorio con rollos de algodón y suctor.
- Aplicación tópica del Gel Elaborado en el grupo experimental y del Gel papacarie en el grupo control, durante 40 segundos.
- Eliminación del Gel correspondiente con una torunda de algodón.
- Lavado y secado de la cavidad dental.
- Remoción mecánica de la caries dental con cureta para dentina, con movimientos de raspaje convencionales.
- Eliminación del aislamiento relativo.
- Evaluación de la acción del gel correspondiente.
- Tomar radiografía de control si fuera necesario.

- Restauración la cavidad dentaria con material adecuado (Ionómero de vidrio).

**Nota:** Si hubiera necesidad, se puede reaplicar el Gel correspondiente durante 30 segundos adicionales.

## 1.2. Instrumento

### 1.2.1. Instrumentos Documentales

Se empleará un instrumento de tipo elaborado denominado ficha de registro.

#### Estructura del Instrumento

Variables Respuesta	Ítems	Indicadores	Subítems
Aspecto Clínico de la Caries Dental	<b>1</b>	Reblandecimiento	1 Invariables 2 Mínimo 3 Parcial 4 Completo
		Remoción	1 Mínima 2 Parcial 3 Completa
		Consistencia y Aspecto	1 Blanda 2 Dura 3 Aspecto Vítreo
Aspecto Microscópico de la Cavidad Dentaria	<b>2</b>	Patrón Regular	1 Bordes de Dentina Desprendidos Regulares
		Patrón Irregular	2 Bordes de Dentina Desprendidos Irregulares

### 1.2.2. Instrumentos Mecánicos

- Espejo, pinza, explorador
- Cureta de dentina
- Microscopio óptico
- Cámara fotográfica

### **1.2.3. Materiales**

- Gel Elaborado
- Gel Control papacarie
- Algodón
- Equipo de bioseguridad

## **2. CAMPO DE VERIFICACION**

### **2.1. Ubicación Espacial**

La investigación laboratorial in Vitro e in Vivo; se realizará en el ámbito general de la Universidad Católica Santa María, en el ámbito específico del Laboratorio H-202 de la Facultad de Farmacia y en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología.

### **2.2. Temporalidad**

La investigación corresponderá a los años 2006-2007, es prospectivo y longitudinal, porque las fases de experimentación serán realizadas a través del tiempo.

### **2.3. Unidades de Estudio**

Conformado por niños de ambos géneros, con edades comprendidas entre los 5 y 12 años que asisten a la Clínica Odontológica de la UCSM.

#### **2.3.1. Unidades de Análisis**

- Constituido por 23 dientes recientemente extraídos de los niños anteriormente referidos.
- Constituido por 60 dientes de los niños anteriormente referidos.

#### **2.3.2. Opción Metodológica**

Se optó por trabajar con grupos: grupo experimental y grupo control

### 2.3.3. Manejo Metodológico de los Grupos

#### a) Identificación de los Grupos

- En el estudio in Vitro, cada uno de los 23 dientes extraídos, que constituyen la muestra serán divididos con disco de carburundum monoactivo, de grano fino y reemplazado por uno nuevo cada cuatro cortes en dos unidades de análisis; obteniendo 46 segmentos dentarios, las unidades de análisis procedentes de un mismo diente fueron distribuídas aleatoriamente una para el grupo experimental y otra para el grupo control:
  - Grupo Experimental: conformado por 23 unidades de análisis que cumplirán los criterios de inclusión, que recibirán el Gel Elaborado, se evaluarán en el pre y post-test.
  - Grupo Control: conformado por 23 unidades de análisis que cumplirán los criterios de inclusión, que recibirán el Gel Control, se evaluarán en el pre y post-test.
- En el estudio in Vivo, los 60 dientes de niños que constituyen la muestra serán designados aleatoriamente en dos grupos:
  - Grupo Experimental: conformado por 30 unidades de análisis que cumplirán los criterios de inclusión, que recibirán el Gel Elaborado, se evaluarán en el pre y post-test.
  - Grupo Control: conformado por 30 unidades de análisis, que cumplirán los criterios de inclusión, que recibirán el Gel Control, se evaluarán en el pre y post-test.

**b) Control o Igualación de los Grupos:**

Se explica a través del siguiente cuadro:

Estudios Criterios	In Vitro	In Vivo
De Inclusión	<p><b>Dientes Deciduos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con caries que cumplen con criterios de profundidad, amplitud y consistencia.</li> <li>- Con indicación de exodoncia y/o pronto a exfoliar.</li> </ul> <p><b>Dientes Permanentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con caries en igual condición de los deciduos.</li> <li>- Con indicación de exodoncia por motivos ortodónticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niños de ambos géneros, con edades de 5 a 12 años.</li> </ul> <p><b>Dientes Deciduos o Permanentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con caries que cumplen criterios clínicos similares de profundidad, amplitud y consistencia.</li> <li>- Con pulpitis reversibles o irreversibles.</li> <li>- Con indicación de tratamientos conservadores convencionales.</li> </ul>
De Exclusión	<p><b>Dientes Deciduos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con caries dental y pulpitis reversible.</li> <li>- Sin indicación de Exodoncia</li> </ul> <p><b>Dientes Permanentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanos y con indicación de exodoncia por motivos ortodónticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infantes, adolescentes o adultos.</li> <li>- Dientes deciduos o permanentes sanos.</li> <li>- Dientes deciduos o permanentes con anomalías de forma, estructura y tamaño.</li> </ul>

**c) Asignación de las Unidades de Análisis para cada Grupo**

- Para el estudio in Vitro e in Vivo: se realizó una asignación no aleatoria o criterial.

**d) Tamaño de la Muestra**

- Determinación de los grupos en población no conocida para estudios experimentales

**1. Estudio in Vitro**

**a) Datos Importantes**

$$P_1 = 0.80$$

$$P_2 = 0.35$$

$$P_1 - P_2 = 0.45$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.10$$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P = \frac{0.80 + 0.35}{2} = 0.425$$

$$Z\alpha = 1.96$$

$$Z\beta = 1.282$$

**b) Con Tabla de Valores**

(Cruce de Valores)

$P_2$	$P_1 - P_2 =$	$0.45$
↓	↓	(Fila horiz)
0.35	$n = 23$	

(columna vert.)

**c) Con Fórmula Estadística**

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

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{2(0.425)(1-0.425)} + 1.282 \sqrt{0.80(1-0.80)} + 0.35(1-0.35)]^2}{(0.80 - 0.35)^2}$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{0.488} + 1.282 \sqrt{0.16} + 0.227]^2}{0.202}$$

$$n = \frac{[1.96(0.698) + 1.282(0.4) + 0.227]^2}{0.202}$$

$$n = \frac{[1.36 + 0.512 + 0.227]^2}{0.202}$$

$$n = \frac{[1.779]^2}{0.202}$$

$$n = \frac{3.164}{0.202}$$

$$n = 23$$

**2. Estudio in Vivo**

**a) Datos Importantes**

$$P_1 = 0.80$$

$$P_2 = 0.50$$

$$P_1 - P_2 = 0.30$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\beta = 0.20$$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P = \frac{0.80 + 0.50}{2} = 0.65$$

$$Z\alpha = 1.96$$

$$Z\beta = 0.842$$

**b) Con Tabla de Valores**  
(Cruce de Valores)

$P_2$	$P_1 - P_2 =$	$0.30$
↓	↓	(Fila horiz)
0.50	$n = 30$	

(columna vert.)

**c) Con Fórmula Estadística**

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

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{2(0.65)(1-0.65)} + 0.842 \sqrt{0.80(1-0.80) + 0.50(1-0.50)}]^2}{(0.80 - 0.50)^2}$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{0.455} + 0.842 \sqrt{0.16} + 0.25]^2}{0.09}$$

$$n = \frac{[1.96(0.674) + 0.842(0.04) + 0.25]^2}{0.09}$$

$$n = \frac{[1.321 + 0.033 + 0.25]^2}{0.09}$$

$$n = \frac{[1.604]^2}{0.09}$$

$$n = \frac{3.2}{0.09}$$

$$n = 30$$

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

#### 3.1. Organización

Antes de iniciar el proceso investigativo se realizará:

- Consideraciones éticas, participación del estudio in Vivo niños cuyos padres firmen el consentimiento escrito de participación voluntaria de sus hijos.
- Coordinación con los padres de los niños seleccionados, para el tratamiento de la caries dental, empleando el Gel Elaborado o Gel Control respectivo y futuras observaciones.
- Preparación de las unidades de estudio para la experimentación.

### 3.2. Recursos

#### 3.2.1. Recursos Humanos

- Asesores: Dr. Benjamín Paz y Dr. Percy Noriega
- Investigadora: Dra. Zaida Moya Béjar
- Un colaborador asistente dental requerido como personal de apoyo.
- Personal de laboratorio
- Estadístico

#### 3.2.2. Recursos Físicos

- Laboratorios
- Clínica Odontológica

#### 3.2.3. Recursos Económicos

Descripción	Costo
• Uso de Laboratorio	S/.200.00
• Insumos Químicos	80.00
• Útiles de Escritorio	20.00
• Servicio de Informática	500.00
• Asesoramiento Estadístico	500.00
• Gastos varios	<u>150.00</u>
Total	S/.1450.00

#### 3.2.4. Recursos Institucional

- Universidad Católica Santa María

### 3.3. Validación del Instrumento

- Se designará 10 unidades de análisis para la prueba piloto en el estudio in Vitro y también y 10 unidades de análisis en el estudio in Vivo.
- Finalidad:
  - Comprobar la funcionalidad del instrumento
  - Realizar posibles ajustes en el instrumento
  - Controlar el tiempo de aplicación del instrumento

## 4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

### 4.1. Plan de Procesamiento Estadístico

#### 4.1.1. Tipo de Procesamiento

Se optará por el procesamiento computarizado

#### 4.1.2. Operaciones del Procesamiento

##### - Clasificación

Una vez reajustado el instrumento, la información obtenida se ordenara considerando el carácter experimental de la investigación.

##### - Recuento

Se realizará el recuento de los datos en matrices de registro y control.

##### - Tabulación

Se empleará cuadros estadísticos de doble entrada.

##### - Graficación

Se empleará barras comparativas entre grupos.

#### 4.2. Plan de Análisis Cualitativo Estadístico

Variables Investigativas	Carácter Estadístico	Escala de Medición	Técnicas de Estadística Descriptiva	Técnica de Estadística Inferencial (No Paramétrica)
Aspecto Clínico de la Caries	Cualitativo	Ordinal	Frecuencias Absolutas Frecuencias Porcentuales	$J_i^2$
Aspecto Microscópico de la Cavidad Dentaria	Cualitativo	Nominal	Frecuencias Absolutas Frecuencias Porcentuales	$J_i^2$

#### 4.3. Plan del Estudio de Datos

##### 4.3.1. Metodología para Interpretar los Cuadros

Se seguirá la siguiente secuencia:

- Jerarquización de datos
- Comparación crítica
- Apreciación crítica
- Preconclusión

##### 4.3.2. Modalidad Previsible

Se usará la interpretación subsiguiente a cada cuadro

##### 4.3.3. Operaciones para la Interpretación

Se empleará:

- Análisis y síntesis
- Comparación
- Inducción y deducción

#### 4.4. Plan a Nivel de Conclusiones

Se realizará conclusiones de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados en el trabajo de investigación.

#### 4.5. Plan a Nivel de Recomendaciones

Se establecerán sugerencias en base a los resultados y a las conclusiones del trabajo, consideradas:

- A nivel de la línea de investigación
- A nivel de la formación profesional
- A nivel del ejercicio profesional
- A nivel de la aplicación práctica

### III. CRONOGRAMA DE TRABAJO

TIEMPO ACTIVIDADES	Octubre 2006				Noviembre 2006				Diciembre 2006				Enero - Feb. 2007				Marzo 2007				Abril 2007			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Ensayos Laboratoriales	X	X	X	X																				
2. Elaboración del Gel de Papaína					X	X	X	X	X	X	X	X												
3. Recolección de Datos													X	X	X	X								
4. Estructuración de Resultados																	X	X	X	X				
5. Elaboración del Informe Final																					X	X	X	X

## FICHA DE REGISTRO

Edad: ..... Sexo: .....

Identificación de la pieza dentaria: .....

Tipo de Estudio: in Vitro ( ) in Vivo ( )

### Diagnóstico Clínico de Caries Dental Pre test

Diagnóstico Clínico	Pre test	
	G. Experimental	G. Control
Profundidad		
1. Superficial		
2. Medianamente Profunda		
3. Profunda		
4. Profunda sin Compromiso Pulpar		
5. Profunda con Compromiso Pulpar		
Amplitud		
1. Amplia		
2. Mediana		
3. Pequeña		
Consistencia		
1. Blanda		
2. Mediana		
3. Dura		

## 1 Aspecto Clínico de la Caries Dental Post test

### 1.1. Reblandecimiento de la Caries Dental

Reblandecimiento	Pos test	
	G. Exp.	G. Control
1. Invariable		
2. Mínimo		
3. Parcial		
4. Completo		

### 1.2. Remoción de la Caries Dental

Remoción	Pos test	
	G. Exp.	G. Control
1. Mínima		
2. Parcial		
3. Completa		

### 1.3. Consistencia y Aspecto de la Cavidad Dentaria

Consistencia y Aspecto	Pos test	
	G. Exp.	G. Control
1. Blanda		
2. Dura		
3. Aspecto vítreo		

## 2 Aspecto Microscópico de la Cavidad Dentaria in Vitro

Análisis Microscópico	Pos test	
	G. Exp.	G. Control
1. Bordes de Dentina Desprendidos Regulares		
2. Bordes de Dentina Desprendidos Irregulares		

## DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE CARIES EN DENTINA

### A. Profundidad

1. Superficial: Llega mínimamente a la dentina
2. Mediana: Alcanza un moderado compromiso de la dentina
3. Profunda: Alcanza un extenso compromiso de la dentina
4. Profunda sin Compromiso Pulpar: Afecta la dentina adyacente al tejido pulpar
5. Profunda con Compromiso Pulpar: Alcanza mínima exposición pulpar.

### B. Amplitud

1. Pequeña: Lesión cariosa que abarca 1/3 de a distancia intercuspídea.
2. Mediana: Lesión cariosa que abarcan: hasta 1/2 de la distancia intercuspídea.
3. Amplia: Lesiones cariosas que abarcan hasta 2/3 de la distancia intercuspídea

### C. Consistencia

1. Blanda: Restos de alimentos y tejido desorganizado con aspecto de masa amarilla granulosa, húmeda y consistencia muy blanda.
2. Mediana: Restos de alimentos y tejidos desorganizado con aspecto de masa amarilla oscura y consistencia caseosa (queso).
3. Dura: Tejido desorganizado de aspecto seco (como cuero), color marrón y consistencia dura.

**FUENTE:** Henostroza Haro G. et. al., Diagnóstico de Caries Dental, U.P.C.H. Lima 2005

## DEFINICIÓN DE INDICADORES CUALITATIVOS

### A. Reblandecimiento de Caries en Profundidad

0. Invariable: Lesión cariosa igual al diagnóstico clínico de caries
1. Mínima: Tejido desorganizado reblandecido que alcanza un mínimo compromiso de la dentina sólo hasta la capa superficial de la lesión cariosa.
2. Parcial: Tejido desorganizado reblandecido que alcanza un moderado compromiso de la dentina hasta la capa media de la lesión cariosa.
3. Completo: Tejido desorganizado reblandecido que llega hasta la dentina adyacente al tejido pulpar.

### B. Remoción de Caries

1. Mínima: Remoción químico-mecánica de la dentina con aspecto de masa amarilla granulosa, húmeda y de consistencia blanda hasta la capa superficial de la lesión cariosa.
2. Parcial: Remoción químico-mecánica de la dentina de aspecto de masa amarilla y oscura y consistencia caseosa hasta la capa media de la lesión cariosa.
3. Completo: Remoción químico-mecánica de la dentina con aspecto seco, color marrón y consistencia dura hasta la capa profunda de la lesión cariosa.

### C. Consistencia y Aspecto de la Cavidad Dentaria

1. Blanda: A la exploración clínica presencia de dentina infectada con aspecto de masa amarilla oscura y consistencia caseosa.

2. Dura: A la exploración clínica solo presencia de dentina afectada de aspecto seco, duro y de color marrón.
3. Aspecto Vítreo: A la exploración clínica presencia de dentina sana, con brillo dentinario y aspecto lustroso.

**Nota:**

- Dentina infectada: es la dentina cariada externa, que se encuentra irreversiblemente desorganizada, infectada por microorganismos, no remineralizable y por ende debe ser eliminada.
- Dentina afectada: es la dentina cariada interna, que se encuentra reversiblemente desorganizada, no infectada, remineralizable y por ende debe ser conservada

**FUENTE:** Fusayama Takao, Two Layer of Carious Dentin: Diagnosis and Treatment - Journal Operative Dentistry 1979-4

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Arequipa, Enero 2007

Señores  
Padres de Familia  
Ciudad.-

De mi consideración:

A través de la presente, expresamos nuestros cordiales saludos y le manifestamos que la Dra. Zaida Moya de Calderón, docente de la facultad de odontología y alumna del Doctorado en las Ciencias de la Salud de la UCSM, aplicará en su proyecto de investigación en gel natural en base a papaya arequipeña, que ayuda a reblandecer y remover la caries dental, que puedan tener sus hijos, para posteriormente facilitar el tratamiento.

Aclaremos que el uso del gel es tópico y local durante 40", luego se elimina por completo y no se ingiere absolutamente nada.

Explicadas las razones y contando con su apoyo, debe firmar el consentimiento.

---

### CONSENTIMIENTO DE LOS PADRES

Yo .....  
Padre de Familia otorgo mi consentimiento para que mi menor hijo .....  
..... participe en el Proyecto explicado.

\_\_\_\_\_  
Firma del Padre de Familia  
DNI. ....