



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Odontología**

**Escuela Académico Profesional de Odontología**

**Evaluación de la eficiencia masticatoria en relación a  
caries de la infancia temprana en niños de 36 a 71  
meses de edad en el Instituto Nacional de Salud del  
Niño**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR**

Jhamalyth TUESTA SALAZAR

**ASESOR**

Gilmer TORRES RAMOS

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

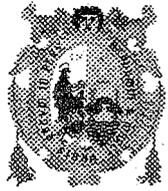
## **Referencia bibliográfica**

---

Tuesta J. Evaluación de la eficiencia masticatoria en relación a caries de la infancia temprana en niños de 36 a 71 meses de edad en el Instituto Nacional de Salud del Niño [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Académico Profesional de Odontología; 2016.

---

896



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



# ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el once de julio del 2016, por encargo del Sr. Decano de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista de la Bachiller:

115

**TUESTA SALAZAR, Jhamalyth**

### CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « **EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA MASTICATORIA EN RELACIÓN A CARIES DE LA INFANCIA TEMPRANA EN NIÑOS DE 36 A 71 MESES DE EDAD EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO** » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento..... Sobresaliente....., siendo calificado con un promedio de:..... Dieciodos.....

(en letras)

8  
(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los once días del mes de julio del dos mil dieciséis.

**PRESIDENTE DEL JURADO**

**MIEMBRO**

-----  
Mg. C.D. **Víctor Manuel Velásquez Reyes**

-----  
C.D. **Edwin Antonio Córdova Huayanay**

**MIEMBRO (ASESOR)**

-----  
**Dr. C.D. Gilmer Torres Ramos**

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:  
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)  
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

## **JURADO DE SUSTENTACIÓN**

Mg. C.D. VÍCTOR MANUEL VELÁSQUEZ REYES

PRESIDENTE

Mg. C.D. EDWIN CÓRDOVA HUAYANAY

MIEMBRO

Dr. ESP. GILMER TORRES RAMOS

MIEMBRO ASESOR

## **DEDICATORIA**

*A Dios y a la Virgen María , por guiarme en cada paso de  
mi vida y por enseñarme que no hay imposibles.*

*A mi padres, por la confianza depositada en mí y  
por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera .*

*A mis hermanos , por su cariño y comprensión y porque  
son el motivo que me impulsa a seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor Dr. Esp. Gilmer Torres Ramos, Docente de Odontopediatría de pregrado y posgrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por la siempre disponibilidad de su tiempo , por todo el apoyo brindado desde el inicio y por la confianza depositada en mi persona para la realización de la presente investigación.

Al Mg. CD. Víctor Manuel Velásquez Reyes, Docente de Odontopediatría de Pregrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM por aceptar formar parte de mi jurado revisor del presente trabajo, por su apoyo y orientación.

Al Mg. CD. Edwin Córdova Huayanay, Docente del Departamento de Estomatología Rehabilitadora de Pregrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM por ser parte de mi jurado revisor del proyecto por sus sugerencias y su orientación para la elaboración de proyecto.

Al Dr. Ney Paredes Paredes , responsable del Servicio de Diagnóstico del Instituto Nacional de Salud del Niño por la disposición y el apoyo brindado en la ejecución del proyecto.

A la Dra. Teresa Evaristo Chiyong, Docente del Departamento de Estomatología Biosocial de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por su orientación en la parte estadística.

A mi familia y amigos, que de manera directa o indirecta estuvieron presentes e hicieron posible la realización de esta investigación .

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la Eficiencia Masticatoria en relación a Caries de la Infancia Temprana (CIT) , fue un estudio de tipo descriptivo transversal; 259 niños de 36 a 71 meses de edad participaron del estudio, se les realizó el diagnóstico de Caries de la Infancia Temprana según los criterios del Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS II) y se distribuyeron en 07 grupos de estudio: Sano (0) , mancha blanca/marrón en esmalte seco (1), mancha blanca/marrón esmalte húmedo (2) , microcavidad en esmalte seco < 0.5mm (3), sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad (4), exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco (5) ,exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de superficie dental (6) ; esta distribución se realizó luego de obtener la mediana de los códigos de caries que presentó cada niño. Posteriormente se instruyó al niño a masticar una muestra de goma de mascar de dos colores de la manera más habitual por 20 ciclos masticatorios durante un minuto, las muestras se depositaron en bolsas plásticas y fueron aplanadas a 1mm de espesor , se escaneó ambos lados en una impresora Epson , usando el programa Adobe Photoshop CS6 2014 se contó los pixeles sin mezclar, los pixeles totales y mediante una fórmula matemática se determinó la fracción sin mezclar (UF) que es inversamente proporcional a la Eficiencia Masticatoria. Los resultados nos indican que existe una relación fuerte entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana ( $p < 0.05$ ), además la Eficiencia Masticatoria disminuye a medida que aumenta la severidad de caries. Cuando se relacionó la Eficiencia Masticatoria según edad y género del paciente ,se observó que la Eficiencia Masticatoria aumenta conforme la edad se incrementa y difiere según el género del paciente siendo las niñas que presentaron mayor Eficiencia Masticatoria así como también mayor edad. Se concluye que la caries de la Infancia Temprana sí influye en la Eficiencia Masticatoria y que la edad es un factor determinante.

**PALABRAS CLAVE:** CIT - ICDAS II - EFICIENCIA MASTICATORIA

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the Masticatory Efficiency in relation to Early Childhood Caries (CIT), was a descriptive cross-sectional study; 259 children from 36 to 71 months of age participated in the study underwent diagnostic Caries Early Childhood according to the criteria of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) and distributed into 07 study groups: Sano (0), white spot / dry brown glaze (1), white spot / brown wet enamel (2), microcavity dry <0.5mm enamel (3), dentin dark shadow seen through the wet glaze with or without microcavity (4), in cavity exposing dentin > 0.5mm halfway dry the tooth surface (5), dentine exposure greater than half tooth surface (6) cavity; This distribution is then performed to obtain the median caries codes presented each child. The child was subsequently instructed to chew a sample of gum two colors most common way for 20 masticatory cycles for one minute, the samples were placed in plastic bags and were flattened to 1 mm thick, both sides are scanned in a Epson printer, using the program Adobe Photoshop CS6 2014 unmixed pixels counted, and the total pixels using a mathematical formula fraction was determined unmixed (UF) which is inversely proportional to the efficiency Masticatory. The results indicate that there is a strong relationship between Masticatory Efficiency and Early Childhood Caries ( $p < 0.05$ ), plus Masticatory Efficiency decreases as increases to caries severity. When Masticatory Efficiency related by age and gender of the patient, it was observed that Masticatory Efficiency increases as age increases and differs by gender of the patient being girls had higher Masticatory efficiency as well as older. It is concluded that caries Early Childhood does influence Masticatory Efficiency and age is a determining factor.

**KEYWORDS:** Early Childhood Caries - ICDAS II- Masticatory Efficiency

## ÍNDICE

LISTA DE CUADROS Y TABLAS.....	08
LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	09
LISTA DE ANEXOS.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2.1. Área problema .....	14
2.2. Delimitación .....	14
2.3. Formulación .....	15
2.4. Objetivos.....	16
2.5. Justificación .....	16
2.6. Limitaciones.....	17
III. MARCO TEÓRICO.....	17
3.1. Antecedentes.....	17
3.2. Bases teóricas .....	24
3.3. Definición de términos .....	53
3.4. Hipótesis.....	54
3.5. Operacionalización de variables .....	55
IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....	56
4.1. Tipo de estudio .....	56
4.2. Población y muestra .....	56
4.3. Procedimientos y técnicas .....	58
4.4. Procesamientos de los datos.....	62
4.5. Análisis de resultados.....	62
V. RESULTADOS .....	63
VI. DISCUSIÓN .....	76
VII. CONCLUSIONES.....	81
VIII. RECOMENDACIONES .....	83
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	84
X. ANEXOS .....	91

## **LISTA DE CUADROS Y TABLAS**

Cuadro 01. Operacionalización de variables.

Cuadro 02. Covariables.

Tabla 01. Distribución de la muestra según género del paciente.

Tabla 02. Distribución de la muestra según edad del paciente.

Tabla 03. Caries de la Infancia Temprana según los criterios de ICDAS II en niños de 36 a 71 meses de edad.

Tabla 04. Eficiencia Masticatoria en niños de 36 a 71 meses de edad.

Tabla 05. Eficiencia Masticatoria según severidad de caries.

Tabla 06. Relación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.

Tabla 07. Comparación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.

Tabla 08. Eficiencia Masticatoria en niños sano y niños con Caries de la Infancia Temprana.

Tabla 09. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y el género del paciente.

Tabla 10. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y la edad del paciente.

## **LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS**

Figura 01. Factores de la caries dental

Figura 02. Códigos de caries coronal según ICDAS

Gráfico 01. Distribución de la muestra según género del paciente.

Gráfico 02. Distribución de la muestra según edad del paciente.

Gráfico 03. Caries de la Infancia Temprana según los criterios de ICDAS II en niños de 36 a 71 meses de edad.

Gráfico 04. Eficiencia Masticatoria según severidad de caries.

Gráfico 05. Relación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.

Gráfico 06. Comparación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.

Gráfico 07. Eficiencia Masticatoria en niños sano y niños con Caries de la Infancia Temprana.

Gráfico 08. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y el género del paciente

Gráfico 09. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y la edad del paciente

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia.

Anexo 02. Nivel de concordancia ( kappa) para ICDAS II

Anexo 03. Consentimiento y asentimiento informado.

Anexo 04. Ficha de recolección de datos .

anexo 05. Tabla de normalidad Kolmogorov Smirnov para eficiencia masticatoria y Caries de Infancia Temprana

Anexo 06. Gráficos de normalidad para eficiencia masticatoria y caries de la infancia temprana

Anexo 07. Prueba estadística correlación de spearman

Anexo 08. Prueba estadística Kruskal Wallis

Anexo 09. Prueba estadística U de Mann Withney.

Anexo 10. Fotografía de instrumentos y materiales utilizados.

Anexo 11. Preparación de la muestra de goma de mascar.

Anexo 12. Fotografías de la secuencia de pasos para el examen clínico y la masticación de la goma de mascar.

Anexo 13. Procesado de las obleas obtenidas después de la masticación de la gomas de mascar .

Anexo 14. Análisis electrónico de las muestras de goma de mascar procesadas mediante adobe photoshop CS6 2014.

## I. INTRODUCCIÓN

La masticación es un proceso mecánico, biomecánico, bacteriológico y enzimático, llevado a cabo en la cavidad oral, sin embargo el principal proceso de la función masticatoria es el mecánico por medio del cual el alimento debe ser triturado y adaptado en tamaño, consistencia y forma para su deglución, en este proceso intervienen varios elementos, que permiten conseguir una adecuada Eficiencia Masticatoria.

La Eficiencia Masticatoria es definida como la capacidad de un individuo para conseguir un nivel tipo de pulverización de un determinado alimento, por lo general este nivel se consigue cuando el alimento está a punto de deglutirse, es decir cuando el individuo consigue llegar al umbral de deglución. Existen diversos factores que condiciona la Eficiencia Masticatoria dentro de ellos tenemos como factor condicionante el área oclusal funcional que es uno de los más importantes ya que influye directamente en el proceso mecánico de la masticación. El área oclusal funcional pueda verse afectada con una reducción del área masticatoria útil, ésta puede estar reducida por varios factores: Edad, género, alteración de las relaciones oclusales anormales como las maloclusiones que producen una pérdida de área oclusal fisiológica, disminución del número de contactos dentarios, debido a ausencia o destrucción de la estructura coronaria de una pieza dental.

La caries dental es el principal causante de la ausencia o destrucción coronaria de una pieza dental, en la actualidad esta enfermedad de tipo infecciosa continua siendo el problemas de salud bucal más prevalente a nivel mundial. Entre las diferentes formas de presentación de la caries se encuentra la Caries de la Infancia Temprana, término utilizado desde 1994, por ser un término más específico, pues no se vincula con el biberón como único factor etiológico y hace referencia a un proceso infectocontagioso, destructivo, multifactorial que se presenta en la dentición decidua entre el nacimiento y los 71 meses de edad. Y que presenta como factores asociados a la aparición de ésta: Huésped, dieta cariogénica,

lactancia materna ,sustitutos de la leche materna, uso de biberón, transmisibilidad microbiana, mala higiene oral.

Existen diversos criterios para diagnosticar Caries de la Infancia Temprana como por ejemplo el Sistema Internacional para la Detección y Valoración de Caries (ICDAS II) cuyo diagnóstico se basa principalmente en la detección visual de caries, enfocándose en el proceso de desmineralización-remineralización y su evolución hasta la cavidad de caries, mide los cambios en la superficie y el potencial de profundidad histológica de las lesiones cariosas, apoyándose en las características superficiales.

El propósito de este estudio fue evaluar la Eficiencia Masticatoria en relación a Caries de la Infancia Temprana evaluado según los criterios ICDAS II para el diagnóstico de caries coronal en niños de 36 a 71 meses de edad en el Instituto Nacional de Salud del Niño .

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. ÁREA PROBLEMA

El proceso de formación del bolo alimenticio depende de la formación de saliva y trituración de alimentos o masticación, que luego pasará al tubo digestivo, para la alimentación del individuo. Las tres fases que incluyen el proceso masticatorio (masticación, formación del bolo y deglución) son consideradas como un todo biológico indispensable para mantener la vida. En cada etapa intervienen estructuras funcionales que en armonía se desempeñan como tal. La masticación se considera como un grupo de movimientos que se efectúan sincronizada y coordinadamente, regidos por patrones neuromusculares, que obedecen a estímulos de tipo reflejo. Los dientes son parte fundamental en el proceso de la masticación. Las patologías bucales alteran la armonía masticatoria e influyen negativamente en los procesos masticatorios del paciente y por ende alteran el proceso alimenticio del mismo. La caries dental, es la patología bucal más prevalente a nivel mundial, es una enfermedad de origen multifactorial y la causante de la destrucción de los tejidos de los dientes debido a la presencia de ácidos producidos por las bacterias de la placa depositada en las superficies dentales. Este deterioro de los dientes está influenciado por el estilo de vida, es decir influyen los hábitos alimenticios, nuestros hábitos de higiene oral, la presencia de flúor en la sal entre otros. La herencia también juega un papel importante en la susceptibilidad de los dientes a caries dental.

### 2.2. DELIMITACIÓN

Dentro de los procesos masticatorios la función dentaria cumple un rol fundamental, el número de ciclos masticatorios, la cantidad de contactos oclusales y demás procesos son de fundamental importancia para que el proceso masticatorio se cumpla de manera eficiente, es decir para una adecuada Eficiencia Masticatoria. La Eficiencia Masticatoria es la capacidad de individuo para realizar un nivel de pulverización hasta antes del reflejo de

deglución, esta Eficiencia Masticatoria se puede medir utilizando diferentes métodos dentro de ellos tenemos la prueba de la goma de mazar que es un método sencillo de realizar y analizar. La caries dental es la enfermedad oral más prevalente en el Perú , y puede llegar a ser una de las causas en la alteración de los contactos oclusales, y por ende de la Eficiencia Masticatoria , dentro de las diversas formas de presentación de caries dental se encuentra la caries de la Infancia Temprana (CIT) , que es un término utilizado para referirse a un proceso infectocontagioso, destructivo, multifactorial que se presenta en la dentición decidua desde el nacimiento hasta los 71 meses de edad; existen diversos criterios para el diagnóstico de CIT, dentro de ellos encontramos el Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries Dental ( ICDASII) , cuya finalidad es proveer flexibilidad a los clínicos e investigadores para diagnosticar el estadio del proceso de caries (cavitada o no cavitada).

### 2.3. FORMULACIÓN

¿Cuál es la relación entre la Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana en niños de 36 a 71 meses en el Instituto Nacional de Salud del Niño? Lima-Perú. 2016.

### 2.4. JUSTIFICACIÓN

La masticación como parte fundamental del proceso alimenticio de una persona es de vital importancia para el crecimiento y nutrición del mismo. Esta podría alterarse en presencia de patología bucodentales como la caries dental que aún continúa siendo la patología bucodental de mayor prevalencia a nivel mundial, Flores y cols<sup>1</sup>. analizaron la relación entre la frecuencia diaria de consumo de azúcares extrínsecos (FDCAE) y la prevalencia de caries dental en una población de niños peruanos y se encontró que a cualquier FDCAE, la prevalencia de caries dental se mantuvo alta en más del 80%. La alta prevalencia de caries dental también es un factor causante de la destrucción de las superficies dentales que a su vez alteran el área de contacto oclusal funcional ; que son

responsables en gran parte del proceso mecánico de la masticación, por ende de una adecuada Eficiencia Masticatoria .

El presente estudio determinó la Eficiencia Masticatoria en niños de 36 a 71 meses de edad en relación a la presencia de caries de la Infancia Temprana diagnosticado mediante el Sistema de Detección y Evaluación de Caries Dental ( ICDAS II), los datos que se encontraron permitieron conocer que la caries dental, es decir la destrucción de las superficies dentarias influye de forma negativa en la Eficiencia masticatoria, así mismo el estudio aporta información a odontólogos y pacientes de la importancia de la integridad de las piezas dentarias deciduas para el proceso masticatorio y como consecuencia en la alimentación del paciente.

#### 2.5.1. Objetivo General

Evaluar la relación entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana en niños de 36 a 71 meses de edad en el Instituto Nacional de Salud del Niño

#### 2.5.2. Objetivos Específicos

Determinar Caries de la Infancia Temprana según la Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries (ICDAS II) en niños de 36 a 71 meses de edad

Determinar la Eficiencia Masticatoria en niños de 36 a 71 meses de edad.

Determinar la relación existente entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries

Comparar la Eficiencia Masticatoria según la severidad de caries

Determinar la relación de la Eficiencia Masticatoria según edad y género.

## 2.6. LIMITACIONES

No contar con la autorización de parte de los padres

Falta de colaboración de parte del niño

Se realizó el muestreo por intención, ya que la dificultad en el tipo de atención en el Instituto Nacional de Salud del Niño no permite otro tipo de muestreo . Este tipo de muestreo no nos permitirá extrapolar nuestros resultados .

## III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. ANTECEDENTES

**Ilea y cols. (2015)<sup>2</sup>** . El objetivo de este estudio fue evaluar las fuerzas de labio y la eficiencia masticatoria en un grupo de niños con parálisis facial periférica. El grado de parálisis facial periférica en el grupo de estudio (n =11) se evaluó mediante la escala de House-Brackmann. El grupo control consistió en 21 niños sin deterioro del nervio facial. Para evaluar las fuerzas de los labios, se utilizaron placas vestibulares acrílico de tres tamaños: grande (LVP), medio (MVP) y pequeñas (SVP). La fuerza del labio fue grabado con un transductor de fuerza junto con el sistema de adquisición de datos. Eficiencia masticatoria se evaluó por la capacidad de mezcla de dos gomas de mascar de diferentes colores. Las imágenes fueron procesadas con Adobe Photoshop CS3 (Delaware Corporation, San José, California, Estados Unidos) y el número de píxeles se cuantificó con el software Image J (DHHS / NIH / NIMH / RSB, Maryland, Estados Unidos). Ellos encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las fuerzas de labios en los siguientes tres grupos:  $p = 0.01$  (LVP),  $p = 0.01$  (MVP), y  $p=0.008$  (SVP). Los valores de corte de las fuerzas de labios en el grupo de estudio fueron los siguientes: 7,08 N (LVP), 4,89 N (MVP), y de 4,24 N (SVP). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre la eficiencia masticatoria en los dos grupos ( $p =0.25$ ). concluyeron que la fuerza del labio

dependían del grado de parálisis facial periférica y la edad, pero no del género y que los niños con parálisis facial periférica presentan una disminución significativa de las fuerzas de labio, pero no de la eficiencia masticatoria.

**Salomé y cols. (2012).**<sup>3</sup> El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento masticatorio (MP), la fuerza de mordida (BF), la necesidad de tratamiento ortodóntico y la disfunción orofacial en niños y adolescentes. La muestra fue de 316 sujetos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 6-16 años divididos en 4 grupos: dentición mixta temprana, intermedia mixta, mixta tardía y permanente. MP se evaluó con la capacidad del individuo para triturar un material de ensayo masticable con el fin de determinar el tamaño medio de la partícula ( $X_{50}$ ) y la distribución de partículas en diferentes tamices ("b"). BF se determinó usando un gnanodinamómetro digital, la disfunción orofacial y la necesidad de tratamiento de ortodoncia fueron seleccionados utilizando la (NO-S) protocolo de análisis para la detección y el índice de necesidad tratamiento ortodóntico (IOTN), respectivamente. Encontraron que el valor de  $X_{50}$  y "b" entre los grupos fue estadísticamente significativa. Pero la evaluación de las variables que contribuyeron significativamente a la variación MP mostró que la edad, índice de masa corporal (IMC), BF y la presencia de bruxismo del sueño se relacionaron negativamente con  $X_{50}$  y los resultados de los exámenes clínicos NO-S mostraron una relación positiva con  $X_{50}$ . Concluyeron que en la muestra estudiada, la edad, el IMC, BF y la presencia de bruxismo del sueño se relacionaron con una mejor MP; pero el aumento en las puntuaciones NO-S fue significativamente relacionados con MP más pobre.

**Barrera y cols. (2011)**<sup>4</sup> .Los objetivos de este estudio fueron determinar los cambios en el rendimiento masticatorio con la edad, si el rendimiento masticatorio difiere entre los sexos, y si los patrones de rendimiento masticatorio difiere entre los sujetos con diferentes tipos de maloclusión. Un total de 450 niños y adolescentes (244 niños, 206 niñas) fueron asignados a 4 grupos de edad (edades de 6, 9, 12 y 15 años) . La selección de los grupos

se realizó sobre la base de que tiene aproximadamente el mismo número de niños y niñas, y sobre la igualdad de los sujetos con oclusión normal, y maloclusiones Clase I y Clase II. El rendimiento masticatorio se evaluó mediante el uso de la CutterSil alimento artificial (Heraeus Kulze, South Bend, Indiana). La evaluación por pares se utilizó como índice de calificación para cuantificar la gravedad de las maloclusiones. Encontraron que la mediana de tamaño de partículas (MPS) disminuyeron significativamente de 6 a 17 años de edad. No hubo diferencias estadísticamente significativas en MPS entre los 3 grupos oclusales, no hubo diferencias significativas por sexo,. El análisis multinivel mostraron una mayor disminución en la MPS entre 6 y 9 años, y después de 12 años de edad, que entre 9 y 12 años de edad. No se encontraron correlaciones significativas entre el MPS y el tipo de maloclusión . concluyeron que el rendimiento masticatorio mejora con la edad, y los cambios parecen estar influidos por la pérdida de los dientes de leche durante la fase de dentición mixta tardía del desarrollo dental. No encontraron diferencias significativas del rendimiento masticatorio en función al sexo entre los sujetos de 6 a 17 años de edad, las formas leves de las maloclusiones de Clase I y Clase II tienen poco o ningún efecto sobre el rendimiento masticatorio.

**Moráis y cols. (2010)<sup>5</sup>.** El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento masticatorio (MP) en relación al índice de masa corporal (IMC) y las condiciones dentales. Noventa y siete niños de 8 a 12 años de edad participaron del estudio , las condiciones dentales se evaluaron mediante el número total de dientes primarios y permanentes cariados ,perdidos y obturados( ceo/cpo-d); el rendimiento masticatorio se determinó con la masticación de un material artificial por 20 ciclos masticatorios , obteniendo el tamaño medio de la partícula (X50) y la amplitud de la distribución (b) se formaron los grupos de estudio en base IMC peso normal , bajo peso , sobrepeso/obesidad. Se evaluaron también la escolaridad de la madre y el estatus socioeconómico(SES). Encontraron que los niños con sobrepeso/obesidad presentaban mayor X50 y b que los niños con peso normal ; las

condiciones dentales fueron similares entre los grupos , la mayoría de las familias pertenían a un nivel socioeconómico bajo y la mayoría de las madres tenía escolarización limitada que no influyeron en el IMC. El X50 se correlacionó negativamente con la edad en el grupo de bajo peso y positivamente asociado con CPO\_D en el grupo normal , los niños con bajo peso presentaron deficiente MP. Concluyeron que los niños de peso normal presentan un mejor rendimiento masticatorio que los niños con sobrepeso / obesidad el pobre rendimiento masticatorio tenía una relación significativa con el bajo peso y con las condiciones de los dientes permanentes en los niños de peso normal.

**Henrikson y cols. (2009)**<sup>6</sup>. El objetivo de este estudio fue evaluar de forma prospectiva y longitudinalmente la capacidad masticatoria autopercebida y la eficiencia masticatoria en grupos tratados y no tratados ortodónticamente. Participaron de este estudio 65 adolescentes de clase II que recibieron tratamiento ortodóntico con aparatos fijos , 58 adolescentes clase II sin tratamiento ortodóntico y 60 adolescentes con oclusión normal. La capacidad masticatoria autopercebida se evaluó en una escala visual analógica, mientras que la eficiencia masticatoria se evaluó con la prueba de la eficiencia masticatoria usando pastillas de silicona redondas. Luego de dos años ellos encontraron que la capacidad masticatoria autopercebida aumentó significativamente después del tratamiento de ortodoncia , y se percibe tan alta como el grupo con oclusión normal. La eficiencia masticatoria aumentó significativamente durante los dos años en los tres grupos, sin embargo es mejor en aquel grupo con oclusión normal. Ellos concluyen que el tratamiento de ortodoncia era beneficioso para la capacidad masticatoria autopercebida, que la eficiencia masticatoria aumenta con la edad durante la adolescencia y que los sujetos con oclusión normal tenían una mejor eficiencia masticatoria que los sujetos tratados ortodónticamente, así como los sujetos con maloclusión clase II sin tratar.

**Gavião y cols. (2007)**<sup>7</sup>. El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el rendimiento masticatorio y la fuerza máxima de mordedura en la dentición primaria. La

muestra fue de 15 niños de ambos sexos, con edades comprendidas entre 3 y 5,5 años, con un buen estado de salud oral y sistémica, la presencia de todos los dientes primarios y sin grandes caries, no hay anomalías estructurales, sin maloclusión severa, y sin antecedentes de tratamiento ortodóntico. Masticaban un comprimido de silicona estándar para 20 golpes y las zonas medias de las partículas se midieron masticadas por un sistema digital óptico. El rendimiento mejorado se midió por una disminución en las áreas de partículas masticadas y un aumento en la cantidad de partículas masticadas. La fuerza de la mordedura se determinó a través de un tubo transmisor de presión conectado a un circuito analógico / digital electrónico. Se determinó peso, talla e índice de masa corporal ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ). Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva y correlación de Pearson o Spearman, después de la evaluación de la normalidad de la distribución mediante Shapiro-Wilks. No hubo correlación entre la fuerza de mordida, la zona de las partículas y la cantidad ( $p > 0,05$ ), ni fueron las variables del cuerpo correlacionadas con las variables de la masticación ( $p > 0,05$ ). Se concluyó que la fuerza de mordida no fue un determinante primario del rendimiento masticatorio, y ambas variables no eran dependientes de las variables del cuerpo en la muestra estudiada.

**Gavião y cols. (2001)<sup>8</sup>.** El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia masticatoria en niños con oclusión primaria normal y maloclusión y correlacionar la eficiencia con variables corporales. Participaron de este estudio treinta niños que se dividieron en tres grupos: Grupo I con oclusión normal ( $n = 10$ ), Grupo II con mordida cruzada posterior ( $n = 10$ ) y Grupo III con mordida abierta anterior ( $n = 10$ ). Masticaron tabletas de silicona estandarizados para 20 golpes y se utilizó el sistema de exploración óptica para calcular el tamaño de partícula (área y el perímetro). Los resultados se compararon entre los grupos. Se correlacionó las variables de cuerpo (peso y altura) con la eficiencia masticatoria. ellos encontraron que el Grupo I fragmentó los comprimidos en un número mayor de partículas con tamaños más pequeños que los grupos II y III, y las diferencias fueron

estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). No encontraron diferencia entre los niños con mordida cruzada y los niños con mordida abierta. Los coeficientes de correlación entre las variables corporales y eficiencia masticatoria eran débiles ( $p > 0,05$ ). Concluyen que la oclusión es un factor de influencia en el proceso masticatorio.

**Maki y cols. (2001)**<sup>9</sup>. El propósito de este estudio fue investigar la relación entre la fuerza oclusal y la eficiencia masticatoria en edad escolar en niños japoneses. Participaron 208 niños japoneses voluntarios de 7-9 años. La fuerza oclusal se midió usando un instrumento oclusal MPM-3000 y la eficiencia masticatoria por partículas de trifosfato disódico de adenosina (ATP). Ellos encontraron que los valores medios en cada edad para sexo masculino y femenino de la fuerza oclusal y la eficiencia masticatoria fueron : para 7 años  $22.2 \pm 4.2$  Kg ,  $0.142 \pm 0.031$  Abs. y  $21.9 \pm 3.1$  Kg ,  $0.148 \pm 0.026$  Abs. respectivamente ; para 8 años  $22.7 \pm 3.3$  Kg ,  $0.143 \pm 0.029$  Abs y  $22.3 \pm 2.7$  Kg  $0.151 \pm 0.019$  Abs. respectivamente; para 9 años  $29.4 \pm 3.7$  Kg ,  $0.208 \pm 0.032$  Abs. y  $27.0 \pm 4.4$  Kg ,  $0.183 \pm 0.027$  Abs. No encontraron diferencias significativas por sexo para los niños a los 7 y 8 años. Sin embargo, niños de 9 años de edad, mostraron valores significativamente más altos en comparación con niñas de 9 años de edad en ambas mediciones. No se observaron diferencias significativas entre los 7 y 8 años de edad los niños en ambas mediciones. Sin embargo, los niños de 9 años de edad, mostraron valores significativamente más altos en comparación con los niños de 7 y 8 años de edad. Concluyeron que la fuerza oclusal y la eficiencia masticatoria, están correlacionados con la edad cronológica, con un coeficiente de más de 0,6.

**Henrikson y cols. (1998)**<sup>10</sup>. El propósito de este estudio fue investigar la eficiencia masticatoria y la capacidad masticatoria en niñas con oclusión normal y maloclusión Clase II. Además, investigaron la asociación entre la eficiencia y la capacidad masticatoria por un lado y los signos y síntomas de los trastornos temporomandibulares (TTM) por otro lado, en este estudio participaron un total de 183 niñas de 11 a 15 años, 60 tenían oclusión

normal y 123 sujetos tenían maloclusión Clase II. El examen incluyó registro de los signos y síntomas de los TTM. La eficiencia masticatoria se evaluó con una prueba de eficiencia masticatoria, mientras que la capacidad masticatoria se auto-evalúa en una escala analógica visual. Encontraron que el grupo con oclusión normal presentan mejor eficiencia y capacidad masticatoria estadísticamente significativa que el grupo con maloclusión de Clase II. Los sujetos que informaron clic articulación temporomandibular frecuentes y temas que estimaron sus síntomas generales de trastornos temporomandibulares también habían reducido su eficiencia y capacidad masticatoria de moderada o grave. Los autores concluyeron que la eficiencia masticatoria y la capacidad dependían en parte de la oclusión y que los síntomas de TTM influyeron en la eficiencia y la capacidad masticatoria .

**Serafinowska y cols (1981)**<sup>11</sup>. El propósito de este estudio fue evaluar la eficiencia masticatoria en niños con parálisis cerebral infantil. Participaron en este estudio 20 niños con parálisis cerebral infantil y en 20 niños sanos que sirven como controles. Los resultados de esta investigación se utilizaron como base para dividir a los niños en el grupo A con paresia espástica y un índice de promedio de pérdida de eficiencia masticatoria igualando 86,9%, y el grupo B con paresia espástica y significan índice de eficiencia masticatoria de 56,6%. En el grupo control este índice fue del 34,5%. En todos los niños, la función de la maseteros, los músculos temporales y el músculo orbicular de los labios fue estudiada por medio de electromiografía. En los niños con parálisis espástica, las funciones de la lengua y los labios, daño a los nervios craneales y la aptitud general fueron evaluados clínicamente. Los resultados de estas investigaciones se relacionaron con el índice de pérdida de eficiencia masticatoria en cada niño. El deterioro de la masticación en niños con parálisis espástica, evidentemente, depende principalmente del grado de afectación del nervio craneal (coeficiente de correlación 0.9), y dependía menos de las funciones alteradas de la lengua, los labios, maseteros y aptitud física general.

## 3.2. BASES TEÓRICAS

### 3.2.1 Masticación

La masticación es un acto mecánico, biomecánico, bacteriológico y enzimático, llevado a cabo en la cavidad oral, por medio del cual un alimento es triturado y molido , el principal propósito de la función masticatoria en el sentido más amplio es el mecánico, por medio del cual el alimento debe ser adaptado en tamaño, consistencia y forma para su deglución y digestión. La preparación biomecánica de los alimentos , que favorece su rápida digestión química, reviste gran importancia , debido a que la digestión en general es un proceso fundamental de tipo químico<sup>12</sup>

Gaviao y cols. Lo definen como el primer paso en el proceso digestivo que está bajo el control del generador de patrón central situado en el tronco cerebral. La rotura mecánica de los alimentos hace que el procesamiento enzimático sea más fácil en el sistema digestivo, ya que este mecanismo está influenciada por la forma en que los alimentos son masticados. La masticación es una función de desarrollo y su maduración se produce de aprendizaje y experiencias .Si es adecuada, proporciona el estímulo y la función adecuada para el normal desarrollo del maxilar y la mandíbula. La organización coordinativa general de la masticación está bien establecida a los 12 meses de edad, pero sigue siendo refinado durante el desarrollo temprano. <sup>8</sup>

Henrikson y cols. definen la masticación como una de las principales funciones del sistema estomatognático a su vez como un factor importante y un estímulo para el crecimiento craneofacial normal<sup>6</sup>

### 3.2.1.1. Mecanismo de la masticación

Durante la masticación hay tres etapas bien definidas cuyo orden es imposible alterar <sup>13</sup>:

- 1) Incisión o desgarrar del alimento
- 2) Reconocimiento y reducción del tamaño de las partículas
- 3) Molienda

*Primera etapa.*- El movimiento comienza con una apertura en forma oblicua cuya amplitud dependerá del tamaño del trozo de alimento que se va incidir , lo que se complementará con un movimiento lateral que enfrentara ambos caninos y determinara cual será el lado de trabajo. Durante esta primera etapa los receptores envían la primera información respecto de la temperatura, la dureza y la consistencia de lo que se va masticar . Una vez incidido el alimento se pasa a la segunda etapa.

*Segunda etapa.*- en la que con movimientos rápidos y amplios comienza el aplastamiento y la reducción del alimento con una sucesión de ciclos masticatorios .En esta etapa , que se realiza a nivel de premolares , los ciclos son bastante irregulares porque todavía se esta analizando la posible presencia de partes duras en el alimento y de trozos que aun no han sido aplastados ( zona de análisis).

También comienzan a aparecer los ciclos derechos e izquierdos.

Cuando se va produciendo el cierre del ciclo, el canino debe actuar como una guía propioceptiva para el movimiento, es decir que no es necesario que los caninos superiores e inferiores entren en contacto sino que su simple presencia guía el movimiento para que el ciclo termine en las proximidades de la posición de Oclusión

en Relación Céntrica (ORC). Consideramos que en una oclusión orgánica, hasta este momento no se ha producido contactos dentarios.

*Tercera etapa.*-Una vez desmenuzado el alimento comienza la molienda destinada a la extracción de los jugos alimenticios y a la formación del bolo.

En esta tercera etapa los ciclos masticatorios se hacen mas regulares y pequeños , el alimento ya ha sido reconocido y la acción de los maseteros se vuelve mucho más intensa. En este punto el tipo de alimento será importante para que haya contactos dentarios.

Los alimentos duros y fibrosos no permitirán estos contactos, aunque si se producirá un máximo de aproximación de ambas arcada.

Si hay contactos tendrán que producirse en el área de relación céntrica y por lo tanto deberán proporcionar un máximo de apoyo y estabilidad.

Si vemos ahora el movimiento mandibular bordeante desde un plano sagital se presentará el siguiente esquema.

Durante el comienzo del ciclo masticatorio sólo registraremos un movimiento de apertura. En la segunda etapa , durante el desbridaje del alimento comenzarán a aparecer algunos movimientos protrusivos guiados propioceptivamente por la guía anterior y, por último en la etapa final los movimiento se reducen en amplitud y se aproximan a la zona de Oclusión en Relación Céntrica .

En el plano horizontal sólo se observará el movimiento bordeante. Con respecto al ciclo masticatorio no es un plano en el que podamos ver mucho, ya que se superponen movimientos muy cortos (protrusivos y laterales) y el movimiento más amplio es el de apertura , que en este plano no se observa .

La cantidad de ciclos masticatorios que se produzcan en una boca sana hasta el momento de la deglución (eficacia masticatoria) dependerá del tipo de alimento y de su tamaño , si bien puede decirse que para un trozo de zanahoria de 1cm<sup>3</sup> , los ciclos son aproximadamente 30 ; esta cifra es muy variable y en las bocas carentes de una oclusión organizada , aunque las arcadas sean completas, puede sufrir un aumento de más del 60% . Otra variable que influye en la eficacia masticatoria es la presencia de áreas desdentadas o prótesis removibles<sup>13</sup>.

### **3.2.2.Rendimiento y eficiencia masticatoria**

La eficiencia y el rendimiento miden la capacidad funcional de trituración mecánica del sistema estomatognático durante la masticación de un determinado alimento . Manly y Braley sugirieron una importante diferencia entre ambos<sup>12</sup>.

#### ***Rendimiento masticatorio***

Se define como el grado de trituración a que puede ser sometido un alimento con un número dado de golpes masticatorios<sup>12</sup>. Se calcula instruyendo al sujeto en masticar un alimento prueba como maní (test de Manly), zanahoria cruda (test de Kapur) o cualquier otro material que reúne las características necesarias para un correcto desempeño del test con un cierto número fijo de golpes masticatorios o un tiempo determinado<sup>14</sup>.

#### ***Eficiencia Masticatoria***

Se define como el número golpes masticatorios requeridos para lograr un nivel tipo de pulverización de un determinado alimento<sup>12</sup>. Generalmente el nivel de pulverización utilizado es el que se alcanza cuando al alimento esta a punto de deglutirse (umbral de deglución)<sup>14</sup>. Según Duarte y cols. la Eficiencia Masticatoria se puede medir por la capacidad del individuo para triturar un alimento de ensayo natural o artificial<sup>8</sup>

La Eficiencia Masticatoria depende del estado de la dentición, el número de pares oclusales, la oclusión y la articulación temporomandibular. Los sujetos con reducción de la Eficiencia Masticatoria a menudo compensan masticando durante más tiempo, con más movimientos de masticación, con la ingestión de partículas grandes, o mediante la restricción en la elección de los alimentos.<sup>8</sup>

Sin embargo los estudios actuales no hacen diferencias entre uno y otro término ya que ambas tienen como finalidad la trituración de un determinado alimento de prueba y los métodos de análisis de Eficiencia o Rendimiento Masticatorio son los mismos.

### **3.2.2.1. Factores que condicionan el rendimiento y la eficiencia masticatoria**

#### **a) Área oclusal funcional .**

Existe una relación directa entre eficiencia masticatoria y área oclusal funcional; generalmente una disminución de la eficiencia masticatoria se relaciona con una reducción del área oclusal funcional o masticatoria útil<sup>12</sup>, ésta puede estar reducida por varios factores : Edad, género ,ausencia de piezas dentarias , alteración de las relaciones oclusales anormales como las mal oclusiones que producen una pérdida de área oclusal fisiológica<sup>15</sup> tipo de rehabilitación protésica , por ejemplo los sujetos portadores de prótesis removibles presentan una pobre Eficiencia Masticatoria ya que este tipo de prótesis nunca logran una compensación completa de la piezas dentarias perdidas puesto que no devuelven completamente el área oclusal funcional y porque influyen factores de orden técnico como retención , báscula, etc. <sup>12</sup>

#### **b) Influencia de la lengua y otros tejidos blandos :**

Las mejillas , los labios y especialmente la lengua participan fundamentalmente en la selección , transporte y distribución de las partículas más gruesas del alimento entre las superficies oclusales dentarias. Además se cree que la disminución en la Eficiencia

Masticatoria en sujetos portadores de prótesis removibles , se debe probablemente también a que la eficiencia de la lengua , mejillas y labios en el transporte de los alimentos se reduce por la función adicional que cumplen en la retención de la dentadura artificial .<sup>12</sup>

### **c) Limitaciones de la fuerza masticatoria**

Los factores principales que pueden limitar la fuerza masticatoria y por ende influenciar negativamente en la eficiencia masticatoria son el dolor al masticar sobre regiones inflamadas o dientes con caries, enfermedad periodontal, especialmente en casos de atrofia alveolar marcada y uso de aparatos protésicos removibles. <sup>12</sup>

### **d) Movimiento mandibulares anormales**

Cualquier condición patológica de la articulación temporomandibular o disfunción neuromuscular , puede dar origen a movimientos mandibulares anormales y en consecuencia , a una alteración en el patrón normal de contacto entre la piezas dentarias superiores e inferiores , ya que el patrón de contactos dentarios tiene una correlación directa con la Eficiencia Masticatoria<sup>12</sup>.

### **e) Sensibilidad de la boca**

Puede ser producida por los dientes o por las mucosas. Cuando es por los dientes se produce por las caries dentales o abrasiones mecánicas o químicas capaces de producir dolor en el momento de la masticación. Cuando la sensibilidad proviene de las mucosas, ella puede ser originada por lesiones de la mucosa gingival, carrillos, labios o lengua. Ya sabemos que estos elementos constituyen un factor importante en el acto masticatorio, por consiguiente cualquier hecho que altere su normal funcionamiento disminuye o imposibilita al acto masticatorio.

#### **f) Vicios masticatorios y malos hábitos:**

Dentro de los vicios masticatorios corresponde incluir la masticación unilateral, el trismo nocturno e intermitente diurno. La masticación unilateral apareja toda la fama de alteración patológica, gingivitis tártrica, atrofia gingival, periodontitis, caries, maloclusión, etc.

Se ha observado en maxilares de animales, la desviación del desarrollo de un lado hacia otro en desuso por ausencia dentaria; así tenemos que en los maxilares de un perro se practicó una intervención quirúrgica con fines experimentales, que produjo por accidente la exclusión del germen del segundo molar; por esta causa dio el animal preferencia a la masticación por el lado izquierdo, con la consecuencia de la desviación de la mandíbula hacia el lado derecho.

El trismo y el rechinar de los dientes por neurosis, durante el sueño pueden acarrear hasta la pérdida total de la dentadura. □ Existen casos en que el vicio masticatorio consiste en apretar a los dientes en oclusión céntrica durante el día. Es una neurosis que puede causar atrofas alveolares de no corregirse oportunamente<sup>16</sup>

#### **3.2.2.2. Métodos para medir Eficiencia Masticatoria**

Existen diferentes métodos para determinar la Eficiencia Masticatoria: El método del tamizado, el método espectrofotométrico, método de la gomas de mascar, escaneo óptico de partículas masticadas, etc.

##### **Método del tamizado**

EL tamizado fraccional como técnica para separar la comida después de ser masticada por un cierto período de tiempo, se ha usado desde 1924 y aún se considera un método viable<sup>17</sup>. Consiste en que el individuo mastica una porción

medida de alimento de prueba (La elección del alimento de prueba artificial se basa en la estabilidad, versatilidad de la silicona Optosil® P Plus) con un número determinado de golpes masticatorios o por un cierto período de tiempo. Luego se recupera el alimento test y se cuela a través de un tamiz. Se determina la masa o volumen de alimento remanente en el colador y el que pasa a través de él. La tasa de Rendimiento Masticatorio se define como la masa o volumen de alimento que pasa por el cedazo dividido por la masa o volumen total de comida recuperada, expresado como un porcentaje<sup>18</sup>. Aunque es considerado el “estándar de oro” para la prueba de Eficiencia Masticatoria. El método del tamizado es complicado y conlleva a un gran gasto de tiempo.

### **Método espectrofotométrico**

Como método alternativo al tamizado en 1989 A. Nakasima, K. Higashi y M. Ichinose diseñaron un método espectrofotométrico; establecen que el material de prueba debe tener propiedades físicas constantes, ser insoluble en agua y que el grado de fraccionamiento debe poder ser claramente establecido. Además todo el material masticado en boca se ha de permitir recuperar fácilmente. Posteriormente el análisis de laboratorio debe ser simple. Los autores propusieron utilizar una cápsula de látex rellena de un granulado sintético que es masticada por el paciente con 15 golpes masticatorios (uno por segundo); así los gránulos se fracturan y se libera el pigmento rojo dentro de la cápsula en proporción a la energía usada. Luego se calcula el Rendimiento Masticatorio midiendo la concentración de colorante contenida en las cápsulas en una solución de agua mediante un espectrofotómetro. Los gránulos especialmente diseñados para el estudio, tienen propiedades físicas estables y permanecen inmunes a la humedad dentro de las cápsulas de caucho, así se puede recuperar para ser medido el 100% de la masa original. La cápsula es insípida e inodora y se parece a goma de mascar, pudiendo ser masticada por personas con

distintas condiciones dentales y orales. Lamentablemente la cápsula de caucho no representa todos los alimentos de varios tamaños, formas y rigidez, por lo tanto, sólo se puede evaluar un aspecto de la masticación<sup>19</sup>.

### **Método de las gomas de mascar**

Matsui y cols.<sup>20</sup> y Hayakawa y cols.<sup>21</sup> investigan la utilidad para medir rendimiento masticatorio de una goma de mascar que varía de color. Los cambios de color que sufre la goma luego de ser masticada son medidos con el espacio de color L\*a\*b\* definido por la *Commission Internationale de l'Eclairage* mediante el uso de un aparato que mide características ópticas. Desarrollan una escala de color y valores numéricos para evaluar fácilmente el cambio de color.

Schimmel y cols. deciden simplificar la etapa del análisis de las gomas de mascar trituradas. Proponen sustituir los complejos y caros programas computacionales usados para analizar las muestras sometidas a la masticación por uno de fácil accesibilidad comercial como lo es Adobe Photoshop®. Sus resultados avalan la utilización de este producto para el análisis de muestras<sup>22</sup>.

### **Método de escaneo óptico de las partículas de prueba**

En 1993 Bilt y cols. proponen el escaneo óptico de las partículas de prueba (Optosil®) con una cámara digital y un sistema de procesamiento de datos que analiza el diámetro de cada una de las partículas trituradas<sup>23</sup>. Ese mismo año F. Mowlana y cols. utilizan un alimento de prueba natural como son las almendras envueltas en sacos de caucho para evitar la pérdida que ocurre tradicionalmente con el material de prueba y para aislar las partículas masticadas de la acción de la saliva para prevenir la cohesión; analizan la trituración de las partículas utilizando el escaneo óptico<sup>24,25</sup>.

En comparación con el tamizado, el análisis de imagen de las partículas trituradas ofrece considerables ventajas como mayor simplicidad, velocidad, exactitud, reproducibilidad e higiene, tanto durante la aplicación del test como durante el procesamiento de las muestras. Es de fácil empleo para el paciente y para el examinador y le permite al examinado comprender fácilmente en forma visual los resultados del test. Este método es muy práctico para medir una gran cantidad de muestras<sup>17,26,27</sup>. Posee eso sí la desventaja de requerir separar las partículas del alimento unas de otras antes del escaneo y por ello consume bastante tiempo cuando existen muchas partículas; además el escaneo óptico sólo se puede aplicar en un pequeño número de partículas mayores a 1 mm de diámetro<sup>24,28</sup>.

### **Método del análisis digital de imágenes**

El material utilizado fue una impresión de silicona de condensación (Optosil, Bayer), de 5mm por 10mm cuya variación de peso es de  $1,587 \pm 0,005$  g. Que es redondeada para permitir que el material de ensayo de rompa de manera uniforme

El sujeto es instruído a masticar la tableta un total de 20 ciclos maticatorios bilaterales la muestra se escupe un vaso de plástico y se pide al sujeto que se enjuague la boca con agua y se verifica que no quede material restante en boca. Después de una hora cuando la viscosidad de la saliva se reduce , las partículas se secan se pesan para verificar que no se haya perdido el material de prueba , la prueba se repite cuando la pérdida es mayor de 6 %.

El análisis de la imágenes digitales se realiza transfiriendo las partículas a un fondo oscuro de tal manera que no se superponga , permitiendo el análisis digital correcto de todas la pieza , se fotografían las imágenes a una distancia estandarizada y usando un soporte para la cámara fotográfica , con fuentes de luz incidentes adecuadas. Las imágenes digitales de las partículas se obtienen mediante la

digitalización en un escáner de mesa, modelo HP Scanjet-4C / T, con una resolución de 150 dpi y con 16 millones de colores. Las imágenes se analizan por el software Image Lab (Softium Informatica Ltda- ME). El uso de los puntos de referencia de las fotos, el sistema era calibrado para convertir las dimensiones de la imagen digitalizada (píxel) en dimensiones reales (cm). Las imágenes se filtran luego para eliminar el ruido. Se seleccionan los fragmentos en la imagen con la diferencia de color como el parámetro discriminante. El área y el perímetro de cada fragmento en varias imágenes se cuantifican y se envían a Excel, donde se obtienen sus medias para proporcionar datos para la aplicación del análisis estadístico.<sup>6</sup>

### **3.2.3 Caries Dental**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades <sup>29</sup>

Actualmente, se sabe que la caries corresponde a una enfermedad de tipo infecciosa, no transmisible y multifactorial. Miller fue uno de los primeros investigadores en demostrar que se requieren ácidos orgánicos como el láctico, propiónico, el acético, el fórmico y el butírico para el inicio de la caries dental<sup>30</sup>.

El carácter multifactorial de la caries dental ha promovido la construcción de diversos modelos teóricos como: la triada de Keyes que incluye tres factores a) el huésped (diente) b) la flora o el agente bacteriano) ,c) el sustrato o la dieta del individuo<sup>31</sup>. Son indudablemente factores necesarios, pero no suficientes para explicar la enfermedad; más tarde, a esta triada se le agregó el factor tiempo, por Fitzgerald en 1968.

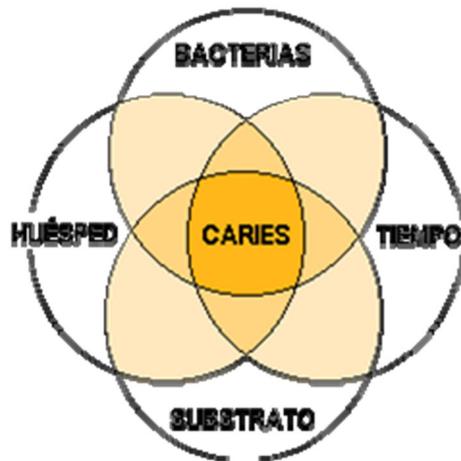


Figura 01. Factores de la caries dental (Miñana, Castillo, 2004)

Según Salet y cols. la caries dental es una enfermedad que en la primera infancia se manifiesta inicialmente como manchas blancas y/o marrones, que pasan desapercibidas por los padres, lo cual permite que la enfermedad progrese. Además, la lesión de caries ocurre debido a un consumo frecuente de alimentos con valores cariogénicos. Donde haya más eventos de desmineralización que de remineralización, las bacterias cariogénicas forman polisacáridos que aumentan la adherencia de la placa bacteriana al esmalte<sup>32</sup>.

Para Bezerra y cols. la caries dental puede provocar alteraciones de la estructura dentaria, dolor y pérdida de piezas dentales llegando a infecciones sistémicas. Si la lesión avanza, se presentará mayor pérdida de minerales en su interior y la capa superficial externa que permanecía intacta se colapsará, produciendo la cavitación.<sup>33</sup>

### **3.2.3.1 Caries de la Infancia Temprana**

Entre las diferentes formas de presentación de la caries se encuentra la caries de la Infancia Temprana (CIT), también conocida como “caries del biberón”, “caries del lactante”, “caries de la botella de crianza”, “caries del hábito de lactancia prolongada”, entre otras, las cuales hacen referencia a un proceso infectocontagioso, destructivo, multifactorial que se presenta en la dentición decidua. El término “caries del biberón” fue usado por Elías Fass en 1962 para describir el proceso de la caries dental en el infante, sus manifestaciones clínicas y factores de riesgo. Luego este término se modificó por “caries del lactante” entre otros términos y fue sólo hasta 1994 cuando se utilizó el concepto de “caries de la Infancia Temprana” propuesto por consenso en la conferencia del centro de control de enfermedades y prevención, por ser un término más específico, pues no se vincula con el biberón como único factor etiológico.

En sus Guías, la Academia Americana de Odontopediatría (AAPD) ha acordado la siguiente definición para la Caries de la Infancia Temprana (CIT): «La Caries de Infancia Temprana es la presencia de una o más superficies cariadas (con o sin lesión cavitaria), dientes ausentes (debido a caries) o superficies obturadas en cualquier diente deciduo de un niño entre el nacimiento y los 71 meses de edad»<sup>34</sup>

#### **Factores de riesgo asociados a la aparición de Caries de la Infancia Temprana:**

Se define como un factor asociado, a una probabilidad aumentada de que un individuo desarrolle una enfermedad particular .<sup>35</sup>

##### **a) Huésped:**

Los dientes temporales son menos mineralizados que los dientes permanentes, por lo que son más susceptibles a las caries. Una combinación de esmalte inmaduro en piezas recientemente erupcionadas, en medio de un ambiente con flora cariogénica y

frecuente ingesta de carbohidratos fermentables puede significar que un diente sea particularmente susceptible a caries

La progresión rápida de la lesión dentro de la dentina está relacionada con el grosor de la capa de esmalte de los incisivos temporales (0.5mm, comparado con más de 1mm de las piezas permanentes). El continuo ataque ácido producido por la presencia del *S. mutans* y el constante aporte de carbohidratos fermentables en la dieta son los principales responsables de la progresión de las lesiones en los niños.<sup>36</sup>

Otros factores en relación al huésped son la presencia de lesiones estructurales del esmalte como hipoplasias del esmalte, perlas del esmalte e hipocalcificaciones del esmalte

#### **b) Dieta Cariogénica:**

Se define dieta cariogénica a aquella de consistencia blanda, con alto contenido de hidratos de carbono, especialmente azúcares fermentables como la sacarosa, que se deposita con facilidad en las superficies dentarias retentivas. Aunque la caries dental se considera una enfermedad infecciosa, el rol de la dieta diaria en la adquisición de la infección y el desarrollo de la enfermedad es crítico

Los niños que presentan caries dental durante los primeros años de vida, conocida como caries de la Infancia temprana (CIT), han consumido azúcares a través de bebidas líquidas por largo tiempo . La sacarosa, glucosa y fructosa se encuentran en la mayoría de los jugos, fórmulas lácteas infantiles y cereales, los cuales son fácilmente metabolizados por el *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* en ácidos orgánicos que desmineralizan el esmalte y la dentina. La Caries de la Infancia Temprana se relaciona con los hábitos alimenticios, debido al uso prolongado del biberón o alimentación materna<sup>37</sup>

### **c) Lactancia Materna:**

La lactancia materna colabora en varios aspectos de salud bucodental pues disminuye la infección por *Streptococos mutans* y otros microorganismos. Incrementa la resistencia del esmalte y demás tejidos duros del diente, por la mejor absorción de calcio y flúor, gracias a las características de las grasas en la leche materna. Aumenta la secreción salival, manteniéndose un pH adecuado en la cavidad bucal. Al lactar de forma exclusiva y no usar el biberón, aún después de los 4 ó 6 meses, están ausentes las caries de biberón Sin embargo, ha sido estudiada la leche materna y su potencialidad cariogénica, encontrando que es capaz de hacer descender el pH, por lo que su uso prolongado contribuye a la aparición de lesiones cariosas<sup>36</sup>

### **d ) Sustitutos de la Leche Materna:**

La leche también ha sido considerada como bebida cariogénica, pero el azúcar de la leche (lactosa), no es fermentada en el mismo grado que otros azúcares. Por otro lado, es menos cariogénica debido a que las fosfoproteínas que contiene, inhiben la disolución del esmalte. Aunque se ha demostrado que la leche tiene una cariogenicidad reducida, sirve de vehículo para muchas sustancias cariogénicas. Muchas fórmulas infantiles contienen sacarosa, lo que aumenta el potencial cariogénico<sup>38</sup>

### **e) Uso de Biberón:**

La capacidad cariogénica de algunos alimentos puede ser influida por ciertos hábitos alimenticios. Cuando la lactancia se prolonga por mucho tiempo o cuando existe un hábito de utilización nocturna del biberón, el potencial de la enfermedad dental aumenta en los niños de temprana edad. Durante el sueño se produce una disminución del reflejo de deglución y un declive de la secreción salival, la leche o

líquidos azucarados quedan estancados alrededor de los dientes, dando como resultado un medio altamente cariogénico.<sup>36</sup>

#### **f) Transmisibilidad Microbiana:**

La presencia de *Streptococcus* y *Lactobacillus* en la cavidad oral de niños muy pequeños ha sido demostrada en diferentes estudios microbiológicos, siendo generalmente transmitidos de la madre a su hijo mediante la saliva materna, a través de besos, utensilios o por los dedos del infante que van de la boca de la madre a la suya, considerando la saliva como el principal vehículo de transmisibilidad (transmisión vertical) . Estudios recientes han demostrado que la transmisión vertical no es el único vector mediante el cual el *Streptococcus mutans* es perpetuado en la población humana. Extrajeron *S. mutans* de niños de 12 a 30 meses de edad de una guardería, donde se realizó un análisis de su genotipo y se determinó que muchos niños presentaban genotipos idénticos de *S. mutans* lo que indica que la transmisión horizontal puede ser otro vector para la adquisición de este microorganismo.<sup>39</sup>

La literatura precedente sugiere fuertemente que el primer evento en la historia natural de la Caries de la Infancia Temprana es la infección primaria con *S. mutans*. El segundo evento es la acumulación de *S. mutans* a niveles patogénicos, secundario a frecuencia y dieta, debido a la exposición prolongada con azúcares, los que producen caries, el tercer evento es la rápida desmineralización del esmalte, lo que resulta en la cavitación de la estructura del diente<sup>40</sup>

#### **g) Mala Higiene Oral:**

La evidencia indica que la infección por *S. mutans*, cuyos altos niveles orales se asocian a caries dentales, tiene relación con el inicio tardío del cepillado de dientes de los niños, después del año de vida. Estudios han demostrado que cuando los niños

inician su cepillado de dientes antes del año de edad tienen significativamente menos posibilidades de desarrollar caries dental, comparados con los niños que lo inician entre el primer y segundo año de vida, y aquellos que lo inician después de los 2 años.

Se ha demostrado que una dieta rica en carbohidratos fermentables en poblaciones con hábitos de higiene inadecuados y falta de exposiciones regulares al flúor, es un factor crítico en la aparición de caries. No así, en poblaciones donde una buena higiene bucal y el uso regular de pastas dentales fluoradas hacen del azúcar un factor de riesgo débil <sup>39</sup>

#### **3.2.4. Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS II)**

ICDAS (International Caries Detection and Assessment System) es un sistema internacional de detección y diagnóstico de caries, consensado en Baltimore, Maryland, USA en el año 2005, para la práctica clínica, la investigación y el desarrollo de programas de salud pública.

El sistema tiene 70 al 85% de sensibilidad y una especificidad de 80 al 90%; en detectar caries, en dentición temporaria y permanente; dependiendo esta diferencia por el grado de entrenamiento y calibración del personal examinador (Índice de concordancia Kappa => 0.65).

El sistema ICDAS basado en la detección visual de caries, enfocándose en el proceso de desmineralización-remineralización y su evolución hasta la cavidad de caries, mide los cambios en la superficie y el potencial de profundidad histológica de las lesiones cariosas, apoyándose en las características superficiales. El requisito principal para la aplicación del sistema ICDAS es el examen de los dientes limpios y secos. El examen ICDAS es ayudado visualmente por un explorador con punta roma que es recomendado por la OMS que se utiliza para eliminar cualquier placa restante y escombros y para

comprobar contorno de la superficie, cavitaciones pequeñas o selladores. Es muy recomendable que los dientes se limpien con un cepillo de dientes o una escobilla profiláctica antes de que el examen clínico. El uso de un explorador afilado no es necesario, ya que no añade nada a la precisión de la detección y puede dañar la superficie del esmalte que cubre las primeras lesiones de caries<sup>41</sup>.

Para realizar una correcta valoración del sistema ICDAS II se sugiere lo siguiente:

- Valorar las superficies dentales limpias (libres de placa bacteriana), con buena iluminación y utilizando el aire de la jeringa triple para poder observar los signos de caries dental.
- Valorar los sitios de posible aparición de lesiones o zonas naturales de retención de placa: en oclusal evaluar en la entrada de las fosas y fisuras; en superficie lisa, en el tercio cervical; y en interproximal, desde el punto de contacto hacia gingival; también puede encontrarse signos de caries cerca de brackets, en malposiciones dentarias, etc.
- Valorar cada superficie dental.

–Si se presenta pérdida de integridad superficial, esta se diferencia de una □cavidad porque el piso está en esmalte y no hay socavado de estructura, y se debe diferenciar de una fosa/fisura cuya anatomía termina en forma de microcavidad pero sin ruptura de estructura ni presencia de los otros signos de caries.

–Si existe una lesión de mancha blanca, se debe diferenciar de una hipomineralización (defecto estructural del desarrollo del esmalte) por su localización y retención de placa. Si se observa sobre la superficie húmeda sin necesidad de secar, será de mayor severidad (histológicamente puede tener una profundidad hasta 1/3 en dentina) y si es necesario secar con la jeringa triple por 5 segundos será una lesión inicial de mancha blanca que corresponde a la primera manifestación

visible de caries que el ojo humano es capaz de detectar (profundidad histológica cubre la mitad del esmalte). Estas dos lesiones pueden ser de color café, por pigmentos extrínsecos y considerados entonces como lesiones más crónicas.

- Usar una sonda de examinación con punta redonda suavemente a lo largo de la superficie dental y solamente para adicionar información en la apreciación visual de cualquier cambio de contorno o cavitación.
- Se deben examinar de manera sistemática, primero la superficie oclusal seguida de la mesial, vestibular, distal, lingual y radicular de cada diente.<sup>42</sup>

#### **3.2.4.1. Condiciones de superficie y códigos de caries**<sup>43</sup>

##### **Condiciones de superficie**

**0** : Condición de superficie sana.

**1** : Sellante parcial .

**2** : Sellante completo.

**3** : Restauración al color del dientes .

**4** : Restauración con amalgama.

**5** : Corona de acero inoxidable.

**6** : Corona o carilla en porcelana , oro o metal porcelana.

**7** : Restauración perdida o fracturada.

**8** : Restauración temporal.

## Código de caries coronal

### FOSAS Y FISURA

#### **Código 0 : superficie del diente sin evidencia de caries**

No debe haber evidencia de caries , es decir ningún cambio cuestionable en la translucidez del esmalte después del secado con aire prolongado ( tiempo de secado sugerido es de 5 segundos) . Las superficies con defectos del desarrollo tales como hipoplasias de esmalte, fluorosis; desgaste de los dientes ( desgaste , abrasión y erosión), pigmentaciones extrínsecas o intrínsecas serán registradas como código 0. El examinador también debe registrar como 0 una superficie con múltiples fisuras teñidas si tal condición se observa en otras fosas y fisuras , una condición que es consistente con los hábitos no cariosos ( por ejemplo beber té o café frecuentemente)

#### **Código 1 : primer cambio visual en esmalte**

Cuando se ve mojada no hay evidencia de cualquier cambio en el color atribuible a la actividad de caries, pero después de secado al aire prolongada (aproximadamente 5 segundos se sugiere para deshidratar adecuadamente una lesión de caries en el esmalte) una opacidad caries o decoloración (lesión blanca o marrón) es visible que no es consistente con el aspecto clínico de esmalte sano.

Cuando hay un cambio de color debido a la caries que no es consistente con apariencia clínica de esmalte sano y está limitado a los confines de la zona de fosas y fisuras (ya sea visto en húmedo o en seco). La aparición de estas áreas de caries no es consistente con la de fosas y fisuras teñidas como se define en el código 0.

## **Código 2: Cambio visual distinto en esmalte**

El diente debe ser visto húmedo. Cuando está húmedo hay (a) una opacidad de caries (punto lesión blanca) y / o (b) la decoloración cariada marrón que es más ancha que la fisura naturales / fosa que no es consistente con apariencia clínica de esmalte sano (Nota: la lesión debe ser visible cuando se seca).

## **Código 3 : Ruptura localizada del esmalte por caries sin dentina visible o sombra subyacente**

Se observa el diente húmedo y puede presentar clara opacidad por caries ( lesión de mancha blanca) y / o decoloración de caries marrón que es más ancha que la fosa o fisura natural y que no es consistente con esmalte sano. Una vez seco durante aproximadamente 5 segundos se produce una pérdida de la estructura dental cariada en la entrada , o dentro de la fosa o fisura . Esto se verá visualmente como evidencia de la desmineralización (paredes de color blanco opaco y marrón oscuro) a la entrada o dentro de la fosa o fisura, y aunque la fosa o fisura pueden aparecer sustancialmente más amplia de lo normal, la dentina es no visible en las paredes o base de la discontinuidad de la cavidad.

En caso de duda, o para confirmar la evaluación visual, se puede utilizar con cuidado la sonda de la OMS / IPC / PSR y pasar a través de la superficie del diente para confirmar la presencia de una cavidad aparentemente confinado al esmalte.

## **Código 4 : Sombra oscura Subyacente de la dentina con o sin ruptura localizada del esmalte .**

Esta lesión aparece como una sombra de la dentina descolorida visible a través de una superficie de esmalte aparentemente intacta que puede o no puede mostrar signos de colapso localizado (pérdida de continuidad de la superficie que no está

mostrando la dentina). La aparición de sombra se ve a menudo más fácilmente cuando el diente está húmedo. La zona oscura es una sombra intrínseca que puede aparecer como gris, azul o marrón. La sombra debe representar claramente la caries que se iniciaron en la superficie del diente que se está evaluando. Si en opinión del examinador, la lesión de caries comenzó en una superficie adyacente y no hay evidencia de caries en la superficie que se anotó entonces la superficie debe codificarse "0".

#### **Código 5 : cavidad distintiva con dentina visible**

El diente se ve mojada y puede tener oscurecimiento de la dentina visible a través del esmalte. Una vez seco durante 5 segundos existe evidencia visual de la pérdida de la estructura dental en la entrada o dentro de la fosa o fisura - cavitación franca. Hay evidencia visual de desmineralización (opaco ,blanco), paredes de color marrón en la entrada o dentro de la fosa o fisura y en la dentina está expuesta.

El IPC sonda PSR OMS / / pueden utilizarse para confirmar la presencia de una cavidad aparentemente en la dentina. Esto se consigue deslizando el extremo de la bola a lo largo de la fosa sospechoso o fisura y una cavidad dentina se detecta si el balón entra en la abertura de la cavidad y en la opinión del examinador la base está en la dentina. (En los hoyos o fisuras el espesor del esmalte es de entre 0,5 y 1,0 mm. Obsérvese la dentina pulpar profunda no debe ser sondeado)

#### **Código 6: Cavidad distinta extensa con dentina visible**

Evidente pérdida de estructura dental, la cavidad es a la vez profunda y amplia y la dentina es claramente visible en las paredes y en la base. Una extensa cavidad implica al menos la mitad de la superficie del diente o posiblemente llegar a la pulpa.

## **SUPERFICIE LISA ( MESIAL Y DISTAL)**

Esto requiere una inspección visual de las direcciones oclusales, bucal y lingual.

### **Código 0: superficie del diente sano**

No debe haber evidencia de caries (ya sea ningún cambio cuestionable o translucidez del esmalte después del secado de aire prolongada (sugeridos tiempo de secado de 5 segundos). Las superficies con defectos de desarrollo, tales como hipoplasias de esmalte; fluorosis; desgaste de los dientes (desgaste, abrasión y erosión), y extrínseca o manchas intrínsecas serán registrados como sano.

### **Código 1: primer cambio visual en esmalte**

Cuando se ve húmeda no hay evidencia de cualquier cambio en el color atribuible a la actividad de caries, pero después de secado al aire prolongado una opacidad de caries (lesión blanca o marrón) es visible que no es consistente con la aparición clínica de esmalte sano. Esto será visto de la superficie bucal o lingual.

### **Código 2 : cambio visual distinto en esmalte cuando se ve húmeda**

Hay una opacidad o decoloración por caries (lesión blanco o marrón) que no es consistente con la aparición clínica de esmalte de sano (Nota: la lesión es aún visible cuando se seca). Esta lesión puede verse directamente cuando se ve desde la dirección bucal o lingual. Además, cuando se ve desde la dirección oclusal, esta opacidad o cambio de color puede ser visto como una sombra limitada al esmalte, visto a través de la cresta marginal.

### **Código 3: ruptura inicia en el esmalte debido a caries sin dentina visible**

Una vez seco durante aproximadamente 5 segundos se produce una pérdida clara de la integridad del esmalte, visto desde la dirección bucal o lingual. En caso de duda, o para confirmar la evaluación visual, la sonda IPC puede utilizarse y pasar con suavidad por la superficie para confirmar la pérdida de la integridad de la superficie.

### **Código 4: sombra oscura subyacente de la dentina con o sin pérdida localizada de esmalte**

Esta lesión aparece como una sombra de la dentina descolorida visible a través de la cresta marginal de las paredes bucal o lingual del esmalte aparentemente intacto. Este aspecto se ve a menudo más fácilmente cuando el diente está mojado. La zona oscura es una sombra intrínseca que puede aparecer como gris, azul o marrón.

### **Código 5 : cavidad distintiva con dentina visible**

Cavitación en el esmalte opaco o descolorida (blanco o marrón) con dentina expuesta a juicio del examinador. En caso de duda, o para confirmar la evaluación visual, la sonda IPC puede utilizarse para confirmar la presencia de una cavidad en la dentina. Esto se consigue deslizando el extremo de la bola a lo largo de la superficie y se detecta una cavidad si el balón entra en la abertura de la cavidad y en la opinión del examinador la base está en la dentina.

### **Código 6 : cavidad distintiva extensa con dentina visible**

Evidente pérdida de estructura dental, la extensa cavidad puede ser profunda o amplia y la dentina es claramente visible tanto en las paredes y en la base. El

reborde marginal puede o no puede estar presente. Una extensa cavidad implica al menos la mitad de la superficie del diente o posiblemente llegar a la pulpa.

## **SUPERFICIE LISA LIBRE**

### **Código 0 : superficie del diente sano**

No debe haber evidencia de caries (ya sea ningún cambio o cuestionable en translucidez del esmalte después de prolongada de secado al aire (aproximadamente 5 segundos)). Las superficies con defectos de desarrollo, tales como hipoplasias de esmalte; fluorosis; desgaste de los dientes (desgaste, abrasión y erosión), y extrínseca o manchas intrínsecas serán registrados como sonido.

### **Código 1 : primer cambio visual en esmalte**

Cuando se ve mojada no hay evidencia de cualquier cambio en el color atribuible a la actividad de caries, pero después de secado al aire prolongado una opacidad caries es visible que no es consistente con la aparición clínica de esmalte de sonido

### **Código 2 : cambio visual distintivo en esmalte cuando se ve húmedo**

Hay una opacidad cariada o decoloración que no es consistente con la aparición clínica de esmalte sano (Nota: la lesión es aún visible cuando se seca). La lesión se localiza en las proximidades (en contacto o dentro de 1 mm) del margen gingival

### **Código 3 : ruptura localizada del esmalte por caries sin dentina visible**

Una vez seco durante 5 segundos se produce una pérdida de caries de la integridad superficial sin dentina visible. En caso de duda, o para confirmar la evaluación visual, la sonda IPC puede utilizarse con ninguna presión digital para confirmar la pérdida de la integridad de la superficie.

#### **Código 4 : sombra oscura subyacente de la dentina con o sin ruptura localizada del esmalte**

Esta lesión aparece como una sombra de la dentina descolorida visible a través de la superficie del esmalte , que puede o no puede mostrar signos de degradación localizada. Este aspecto se ve a menudo más fácilmente cuando el diente está húmeda y es un oscurecimiento y la sombra intrínseca que puede ser gris, azul o marrón en color.

#### **Código 5 : cavidad distintiva con dentina visible**

Cavitación en el esmalte opaco o descolorida exponiendo la dentina debajo. En caso de duda, o para confirmar la evaluación visual, la sonda IPC puede utilizarse sin ninguna presión digital para confirmar la presencia de una cavidad aparente en la dentina. Esto se consigue deslizando el extremo de la bola a lo largo de la superficie y se detecta una cavidad si el balón entra en la abertura de la cavidad y en la opinión del examinador la base está en la dentina.

#### **Código 6 : cavidad distintiva extensa con dentina visible**

Evidente pérdida de estructura dental, la cavidad es a la vez profunda y amplia y la dentina es claramente visible en las paredes y en la base. Una extensa cavidad implica al menos la mitad de la superficie del diente o posiblemente llegar a la pulpa.

### **CARIES ASOCIADA A RESTAURACIONES Y SELLANTES**

#### **Código 0: Superficie del diente sano con restauración o sellante**

Superficie del diente sano adyacente a un margen de restauración o sellante . No debe haber evidencia de caries (ningún cambio cuestionable en translucidez del

esmalte después del secado de aire prolongado durante 5 segundos). Las superficies con defectos marginales de menos de 0,5 mm de ancho (es decir, no admitirá el extremo de la bola de la sonda IPC), defectos de desarrollo, tales como hipoplasias de esmalte; fluorosis; desgaste de los dientes (desgaste, abrasión y erosión), y manchas extrínsecas o intrínsecas serán registrados como sano. Márgenes manchadas consistentes con los hábitos no careadas (por ejemplo, beber té frecuentemente) y que no presentan signos compatibles con la desmineralización deben ser marcados como sano.

### **Código 1 : primer cambio visual en esmalte**

Cuando se ve mojada no hay evidencia de cualquier cambio en el color atribuible a actividad de caries, pero después de secado al aire prolongado (durante aproximadamente 5 segundos) es visible una opacidad o cambio de color en consonancia con la desmineralización que no es consistente con la aparición clínica de esmalte sano.

### **Código 2 : cambio visual distintivo en esmalte/ dentina adyacente a un margen de restauración o sellante**

Si el margen de la restauración se coloca en el esmalte del diente debe ser vista mojado. Cuando esta húmeda existe una opacidad consistente con la desmineralización o decoloración que no es consistente con la aparición clínica de esmalte de sano (Nota: la lesión es aún visible cuando se seca).

Si el margen de la restauración se coloca sobre la dentina: Código 2 se aplica a la decoloración que no es consistente con la aparición clínica de la dentina sana .

**Código 3 : Defecto carioso < de 0,5mm con los signos de código 2**

La cavitación en el margen de la restauración / sellador de menos de 0,5 mm, además de ya sea una opacidad o decoloración consistente con la desmineralización que no es consistente con la aparición clínica de esmalte de sonido o con una sombra de la dentina descolorida.

**Código 4 : Caries marginales en el esmalte / dentina / cemento adyacentes a la restauración o sellante con sombra oscura subyacente de la dentina**

La superficie de los dientes puede tener características de código 2 y tiene una sombra de dentina descolorida que es visible a través de una superficie de esmalte aparentemente intacto o con avería localizada en el esmalte, pero no dentina visible. Este aspecto se ve a menudo más fácilmente cuando el diente está húmeda y es un oscurecimiento y la sombra intrínseca que puede ser gris, azul, naranja o marrón en color. Nota: Vista de dientes mojado y luego seco. Esta lesión debe distinguirse de sombras de amalgama.

**Código 5 : cavidad distintiva adyacente a la restauración o sellante**

Cavidad distintiva adyacente a la restauración o sellante con dentina visible en el espacio interfacial con signos de caries tal como se describe en el código 4, además de una brecha > 0,5 mm de ancho. En los casos donde los márgenes no son visibles, hay evidencia de la discontinuidad en el margen de la restauración/ sellante y el diente detectada por la sonda de 0,5 mm al pasar a lo largo del margen de la restauración / sellante.

### Código 6 : cavidad distintiva extensa con dentina visible

Evidente pérdida de estructura dental, la extensa cavidad puede ser profunda o amplia y la dentina es claramente visible tanto en las paredes y en la base.<sup>43</sup>

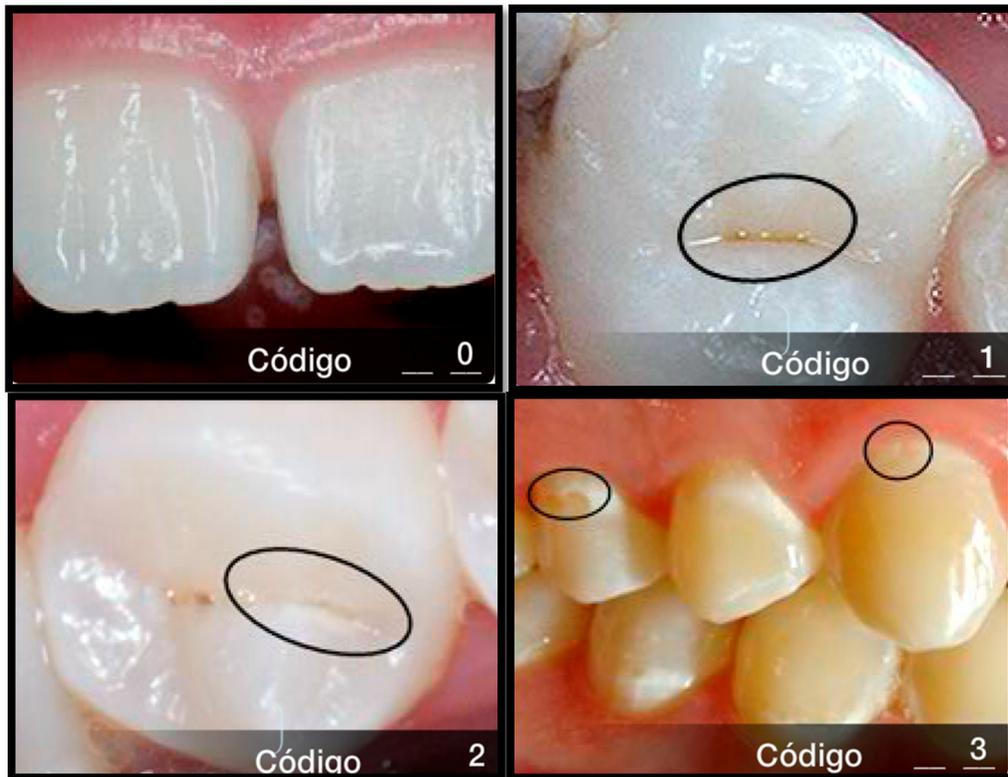


figura 02: Códigos de caries coronal según ICDAS II

Fuente : <https://www.icdas.org/courses/spanish/course/nav.html>

### 3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Eficiencia Masticatoria** . Es la capacidad que presenta un individuo para triturar un alimento hasta un nivel tipo de pulverización que generalmente se consigue con el reflejo de deglución. A lo largo de los años se ha planteado diversos métodos para la evaluación de la Eficiencia Masticatoria los mismo que se utilizan para evaluar rendimiento masticatorio.

**Caries de la Infancia Temprana.** Término usado desde 1994 para referirse a un proceso infectocontagioso destructivo, multifactorial que se presenta en la dentición decidua que no se vincula con el biberón como único factor etiológico.

**ICDAS II** . Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries Dental. El sistema ICDAS II basado en la detección visual de caries, enfocándose en el proceso de desmineralización-remineralización y su evolución hasta la cavidad de caries, mide los cambios en la superficie y el potencial de profundidad histológica de las lesiones cariosas, apoyándose en las características superficiales. El sistema tiene 70 al 85% de sensibilidad y una especificidad de 80 al 90%; en detectar caries, en dentición temporaria y permanente; dependiendo esta diferencia por el grado de entrenamiento y calibración del personal examinador (Índice de concordancia Kappa => 0.65).

**UF** . Término inglés que significa fracción sin mezclar cuyo valor se calcula mediante una fórmula matemática que determina la relación de los pixeles sin mezclar luego de la masticación de una goma de mascar de dos colores que es un alimento de prueba para la determinación de la Eficiencia Masticatoria, el valor obtenido producto de la fórmula matemática aplicada es inversamente proporcional a la Eficiencia Masticatoria.

**CICLO MASTICATORIO.**- es un movimiento tridimensional resultante de ,la conjuncion de movimientos de apertura, cierre, lateralidad, protrusion y retrusion.

### 3.4. HIPÓTESIS

Sí existe relación entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1.Variable independiente : Caries de la Infancia Temprana

3.5.2.Variable dependiente : Eficiencia Masticatoria

Covariables: Edad , género

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA	VALOR
INDEPENDIENTE Caries de infancia temprana	Presencia de una más superficies cariadas ( con o sin lesión cavitaria)	- Sano -Mancha blanca/marron en esmalte seco - Mancha blanca/marron en esmalte humedo -Microcavidad en esmalte seco <0.5mm -sombra oscura de dentina vista a través del esmalte humedo con o sin microcavidad - Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco -exposicion de dentina en cavida mayor a la mitad de la superficie dental.	cualitativa	Ordinal	ICDAS II 0 1 2 3 4 5 6
DEPENDIENTE Eficiencia masticatoria	Se entiende por eficiencia masticatoria a la capacidad funcional de trituración mecánica del sistema estomatognático durante la masticación de un determinado alimento	Fracción sin mezclar (UF) de la goma de mascar después de 20 ciclos masticatorios durante el tiempo de un minuto, evaluado mediante adobe photoshop CS6	Cuantitativa	Razón	>UF < Eficiencia Masticatoria < UF > Eficiencia Masticatoria

Cuadro 01. Operacionalización de variables

COVARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA	VALOR
Género	Característica del individuo.	Características sexuales y fenotípicas del paciente	cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Tiempo de vida de la persona	Cifra numérica de meses vividos .	Cuantita_ tiva	Ordinal	36-48 49-60 61-71

Cuadro 02. Covariables

#### IV. METODOLOGÍA

##### 4.1. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo,observacional, transversal.

##### 4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

###### 4.2.1. Población.

Constituida por Niños de ambos géneros que asisten al Instituto Nacional de Salud del Niño durante los meses de enero y febrero del año 2016

###### 4.2.2. Muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico, y estuvo conformada por Niños de 36 a 71 meses de edad de ambos géneros que asisten al Servicio de SME y AI del Departamento de Odontopediatría del Instituto Nacional de Salud del Niño durante los meses de enero y febrero del año 2016.

#### 4.2.3 Unidad de análisis

Niño de edad comprendida entre 36 a 71 meses ,que se atiende en el Servicio de SME y AI del Departamento de Odontopediatría del Instituto Nacional de Salud del Niño.

#### 4.2.4. Criterios de inclusión

Niños sin enfermedad sistémica que compromete al sistema masticatorio o el sistema nervioso.

Niños cuyos padres no firmen el consentimiento informado.

Niños de 36 a 71 meses de edad.

Niños que aún no presentan erupción de dientes permanentes.

Niños con normoclusión.

#### 4.2.5. Criterios de exclusión

Niños con enfermedad sistémica que compromete el sistema masticatorio o el sistema nervioso.

Niños que no se encuentren dentro del rango de edad 36 - 71 meses.

Niños con pérdida de piezas dentarias.

Niños con conducta negativa.

Niños con bruxismo y/o alteración de la articulación tempromandibular.

## 4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

### 4.3.1. PROCEDIMIENTOS PREVIOS AL ESTUDIO

#### **A. calibración en ICDAS II**

El investigador tuvo una capacitación teórica, práctica y clínica para la evaluación de los niños según los criterios ICDAS-II, siguiendo las recomendaciones del comité internacional. Esta capacitación lo realizó un especialista en odontopediatría de la facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos , mediante el coeficiente de Kappa Cohen y consistió en:

- **Capacitación teórica:** Mediante la revisión teórica constante y la capacitación a cargo de un especialista , y se complementó con la evaluación *on line* del programa virtual ICDAS-II.<sup>89</sup>
- **Capacitación con imágenes:** Se observaron 16 imágenes diferentes a través de un computador tanto por el investigador y el especialista los resultados fueron anotados en una ficha y luego estos datos se enviaron al programa estadístico SPSS 22 para evaluar el nivel de concordancia .
- **Capacitación en maquetas :** Se evaluaron 02 maquetas diferentes que contenía 10 piezas dentarias cada una , la evaluación se realizó por pieza dentaria. Luego se evaluó una maqueta conteniendo 10 pieza dentarias , la evaluación se realizó por superficie dentaria en el siguiente orden ocluso/incisal, mesial, vestibular, distal y palatino. los datos tanto del investigador y el especialista se anotaron en una ficha y se llevaron al programa estadístico SPSS 22 para verificar el nivel de concordancia.
- **Capacitación clínica :**Se evaluó un paciente de 48 meses de edad que asiste al servicio de diagnóstico del INSN , se evaluó 20 piezas dentarias ;la

evaluación se realizó por pieza dentaria los resultados del investigador y el especialista se anotaron en un odontograma y se llevaron al programa estadístico SPSS 22 para verificar el nivel de concordancia Kappa.

### **B. Nivel de concordancia ( Kappa Cohen)**

Con los resultados obtenidos de la capacitación se calculó el nivel de concordancia ( Kappa de Cohen) y se obtuvo un nivel de concordancia de 0.61 para la calibración con imágenes , 0.39 para la calibración con la primera maqueta , el especialista reforzó las bases teóricas sobre la codificación de ICDAS II , y se procedió a evaluar la segunda maqueta donde se obtiene un nivel de concordancia de 0.87 . La tercera evaluación en maqueta que se realizó por superficies dentarias se obtuvo los siguientes niveles de concordancia: ocluso/incisal: 0.87; mesial: 1.000; vestibular: 0.86; distal: 0,66 y palatino/lingual: 1.000 .Para la calibración en pacientes se obtuvo un valor de 0.93 . (Ver anexo 02).

### **C. Preparación de las muestras de goma de mascar para la prueba de la Eficiencia Masticatoria**

Las muestras fueron preparadas por Hubba- Bubba Tape Gums® marca Wrigley's en sabor "Fancy Fruit®" (Color rosado) y "Winterfresh®" (Color azul celeste) de la misma marca. Tiras de 30 mm de longitud se cortaron de los dos colores y se pegaron manualmente juntos, de modo que las dimensiones de la tira de ensayo son 30 x 18 x 3 mm.

#### **4.3.2 PROCEDIMIENTOS DURANTE EL ESTUDIO**

Las fichas fueron llenadas por el investigador en sus diferentes secciones en los ambientes del servicio de diagnóstico . Esto se desarrolló previo consentimiento de los padres de los investigados (Ver anexo 03). El recojo de los datos se llevó a cabo por el

investigador cuya capacitación incluyó la calibración, conocimiento y familiarización del instrumento, identificación de posibles errores, problemas o dificultades en la elaboración y aplicación del estudio.

**Examen clínico para determinar caries de infancia temprana según los criterios de ICDAS II :**

Se evaluó las piezas dentarias mediante el Sistema Internacional para Detección y Valoración de Caries Dental (ICDAS), para lo cual el evaluador principal se encontraba calibrado . Para el diagnóstico se realizó el siguiente protocolo (ICDAS II)

- Se colocó al niño en un sillón dental
- Se removió la placa dentó-bacteriana de las superficies lisas y oclusales por medio de un cepillo dental y lavo la zona con jeringa triple.
- Se removió las manchas superficiales y el cálculo dental de las superficies dentarias
- Para controlar la humedad:
  - ✓ Se ubicó rollos de algodón en los carrillo
  - ✓ Se aplicó aire para remover el exceso de saliva
- Se realizó el examen visual de la superficie húmeda:
  - ✓ Se inició en el cuadrante superior derecho del paciente proseguimos con el examen según la orientación de las manecillas del reloj.
- Inicialmente el examen visual se realiza con las superficies húmedas posteriormente.
  - ✓ Se realizó el secado con jeringa triple por 5 segundos para realizar el examen visual en seco.
- Los datos se consignaron en la ficha de evaluación ( Ver anexo 04)

## **Determinación de la Eficiencia Masticatoria mediante la prueba de las gomas de mascar de dos colores .**

Los niños fueron instruídos por el mismo operador (JT). Se les pidió sentarse derecho en una silla dental. Los participantes masticaron muestras de goma por el lado de su preferencia por 20 ciclos masticatorios durante un minuto. Las gomas fueron escupidas en bolsas de plástico transparente, que fueron etiquetados con números correspondiente al número de ficha del paciente. Luego las muestras fueron aplanadas a una oblea de 1 mm de espesor para ser evaluadas electrónicamente

### *Evaluación electrónica*

Las obleas fueron escaneadas de ambos lados con una resolución de 500 puntos por pulgada. La imagen escaneada se copia en una imagen de tamaño fijo (1175 x 925 pixeles) y se almacena en Adobe Photoshop® formato (\*.psd). Como escala de referencia se escaneó una goma de mascar sin mezclar que fue copiada en cada imagen (área de 4779 pixeles). Luego se utilizó la herramienta “varita mágica” que fue usada (tolerancia 30) para seleccionar las partes azul celeste sin mezclar. El número de pixeles seleccionados fueron registrados a partir del histograma para cada lado y para cada uno la tolerancia para cada cifra calculada.

Posteriormente se calculó una relación de la Fracción Sin Mezclar (UF) usando la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{Pixeles}_{\text{lado a}} + \text{Pixeles}_{\text{lado b}}) - 2 \times \text{Pixeles}_{\text{escala}}}{2 \times \text{pixeles}_{\text{total}}}$$

los resultados obtenidos se consignaron en una ficha de datos ( Ver anexo 04).

#### 4.4.PROCESAMIENTO DE DATOS

Una vez realizado el llenado de la fichas , se verificó que estén consignados todos los datos, se procedió a numerar las fichas , se determinó la mediana de los códigos ICDAS para poder asignar un único código a cada paciente y poder determinar el grupo al que corresponde , el recuento de los datos se realizó manual y electrónicamente, mediante el paquete estadístico SSPS 22

#### 4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis univariado y descriptivo se utilizaron: Frecuencias y porcentajes para los variables cualitativas y medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas

Antes de determinar la asociación y correlación, las variables fueron sometidas a las pruebas de normalidad, utilizando para ello la Prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov ( ver anexo 05 ) y métodos gráficos ; gráficos de dispersión ( ver anexo 06) .

Como nuestras variables no presentaron una distribución normal , se optó por usar pruebas no paramétricas : Correlación de Spearman , U de Mann-Whitney, y Kruskal-Wallis. ( Ver anexo 07,08,09).

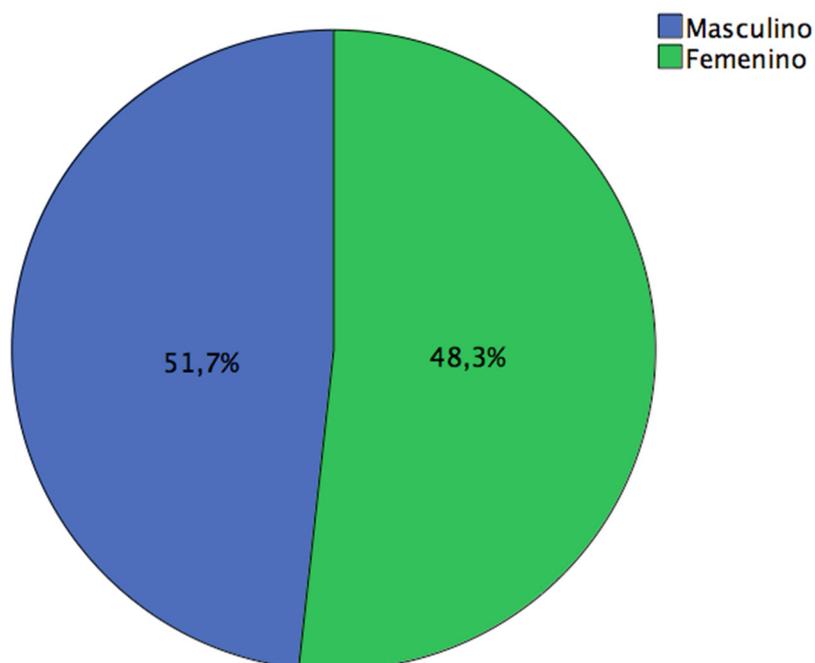
## V. RESULTADOS

**Tabla 01. Distribución de la muestra según género del paciente.**

	N	porcentaje(%)
Género del paciente	Masculino	125 48,3
	Femenino	134 51,7

En la tabla 1 se muestra que del total de la muestra estudiada el 48,3 % estuvo conformada por varones y el 51,7% por mujeres.

**Grafico 01. Distribución de la muestra según género del paciente**

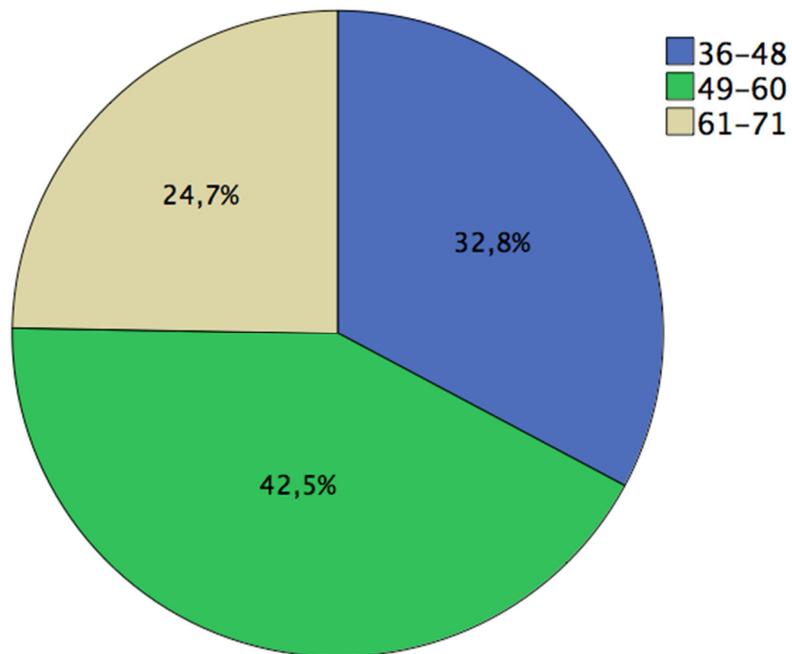


**Tabla 02. Distribución de la muestra según edad de paciente.**

		N	porcentaje (%)
Edad del paciente (meses)	36-48	85	32,8
	49-60	110	42,5
	61-71	64	24,7

En la tabla 2 se muestra que del total de niños estudiados el 32,8% se encontraron en el rango de edad de 36-38 meses, el 42,5 % en el rango de 49-60 meses y el 24,7% en el rango de 61-71 meses.

**Grafico 02. Distribución de la muestra según edad del paciente**

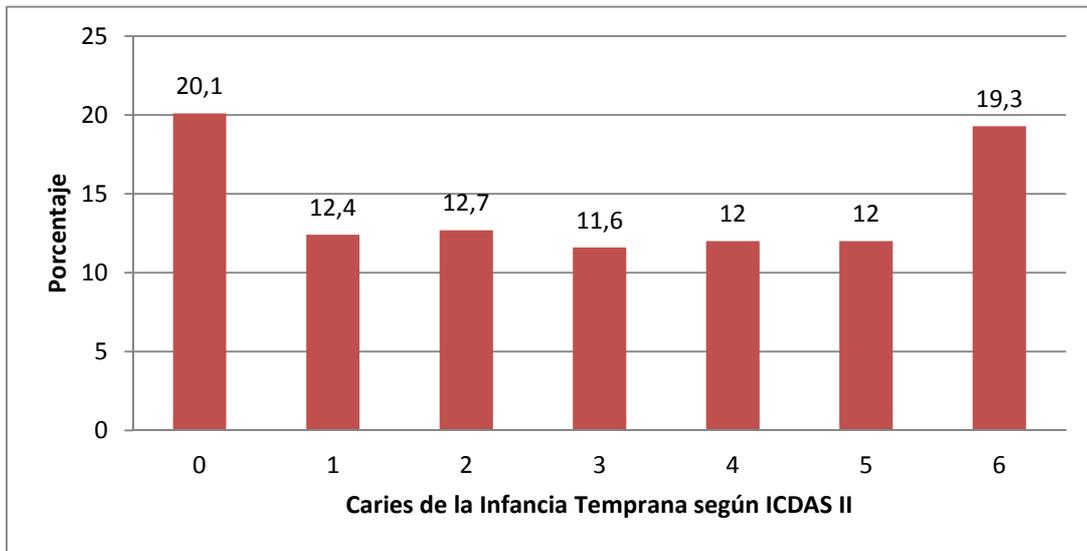


**Tabla 03. Caries de la Infancia Temprana según los criterios de ICDAS II en niños de 36 a 71 meses de edad.**

<b>Caries de la Infancia Temprana según ICDAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Sano (0)	52	20,1
Mancha blanca/ marrón en esmalte seco (1)	32	12,4
Mancha blanca/marrón esmalte húmedo (2)	33	12,7
Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm (3)	30	11,6
Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin micro-cavidad (4 )	31	12,0
Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco (5)	31	12,0
Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental (6)	50	19,3
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100</b>

En la tabla 3 se muestra 07 grupos de estudio el grupo de niños sanos (0) es el que conforma el mayor porcentaje de la muestra , seguido por el grupo de niños que presentan exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dentaria(6) y el grupo menor estuvo conformado por aquellos niños que presentan microcavidad en esmalte seco menor a 0,5mm (3)

**Grafico 03. Caries de la Infancia Temprana según los criterios de ICDAS II en niños de 36 a 71 meses de edad.**



**Tabla 04. Eficiencia Masticatoria en niños de 36 a 71 meses de edad**

	N	Media	Desviación estándar
Fracción sin mezclar (UF)	259	0,6160	,22813

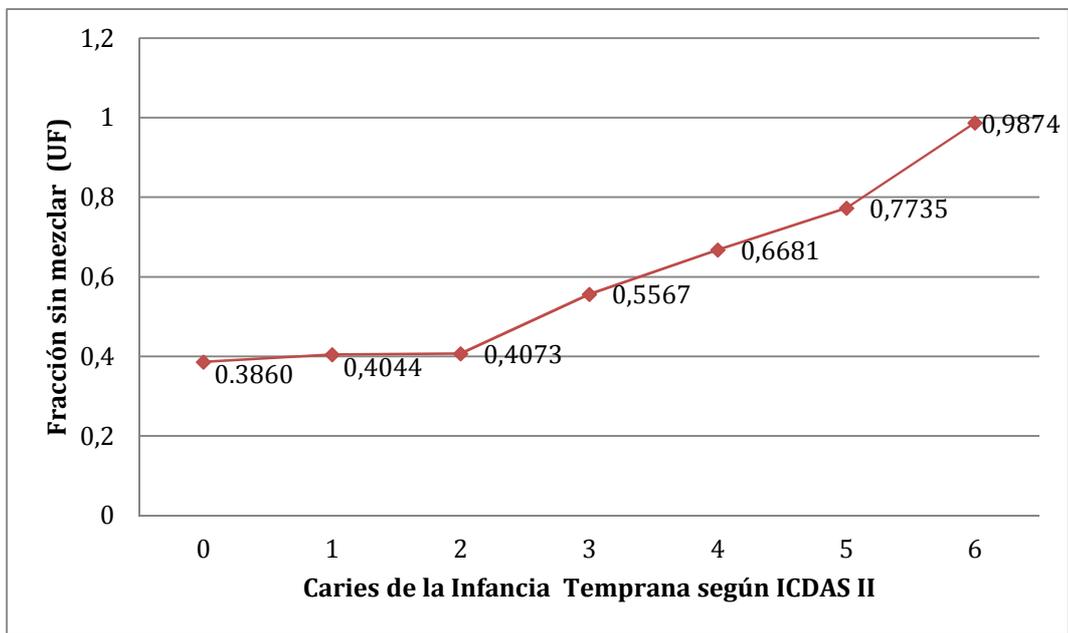
En la tabla 4 se observa que del total de niños estudiados, la media de la fracción sin mezclar fue de 0,6160

**Tabla 05. Eficiencia Masticatoria según severidad de caries.**

Caries de la Infancia Temprana según ICDAS	Fracción sin mezclar (UF)			
	N	M	Desviación estándar	Intervalo de confianza
Sano (0)	52	,3860	,02998	,3776-,3943
Mancha blanca/ marrón en esmalte seco (1)	32	,4044	,06138	,3822-,4265
Mancha blanca/marrón esmalte húmedo (2)	33	,4073	,05608	,3874-,4272
Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm (3)	30	,5567	,03089	,5451-,5682
Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad (4)	31	,6681	,03146	,6565-,6796
Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm Hasta la mitad de la superficie dental (5)	31	,7735	,05050	,7550-,7921
Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental (6)	50	,9874	,04448	,9748-1,0000
Total	259	,6070	,23254	-----

En la tabla 5 se muestra los valores medios de la fracción sin mezclar según la severidad de caries , se observa que en los niños sanos este valor es menor (,3860) y que los niños con exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental (6) presentan mayor valor de la fracción sin mezclar (,9870) , estos valores nos indican que los niños sanos presentan mejor eficiencia masticatoria y que en los niños con caries más severa la eficiencia masticatoria disminuye.

**Gráfico 04. Eficiencia Masticatoria según severidad de caries.**



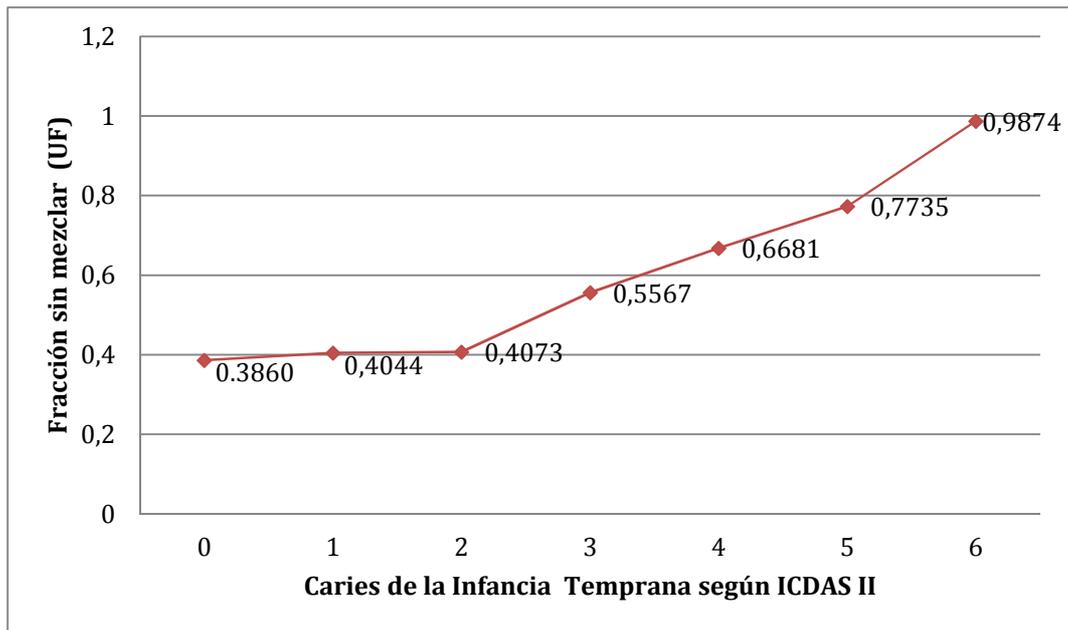
**Tabla 06. Relación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.**

Caries de la Infancia Temprana según ICDAS	Fracción sin mezclar ( UF)			
	N	M	Desviación estándar	Intervalo de confianza
Sano (0)	52	,3860	,02998	,3776-,3943
Mancha blanca/ marrón en esmalte seco (1)	32	,4044	,06138	,3822-,4265
Mancha blanca/marrón esmalte húmedo (2)	33	,4073	,05608	,3874-,4272
Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm (3)	30	,5567	,03089	,5451-,5682
Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad (4)	31	,6681	,03146	,6565-,6796
Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental (5)	31	,7735	,05050	,7550-,7921
Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental (6)	50	,9874	,04448	,9748-1,0000
Total	256	,6070	,23254	-----

Rho:0,916 p= 0,000

En la tabla 6 se muestra la relación entre la Eficiencia Masticatoria y la severidad de caries se encontró que existe una correlación fuerte entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries (Rho 0,916) , esta correlación es estadísticamente significativa con un  $p < 0.05$  (P = 0,000).

**Tabla 05. Relación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.**



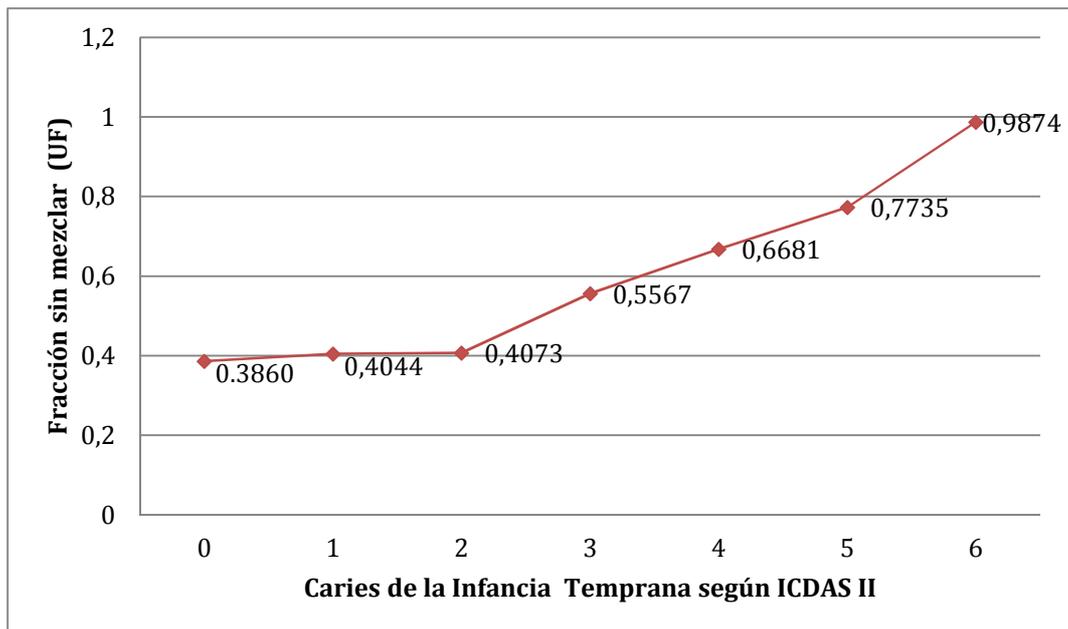
**Tabla 07. Comparación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.**

		Caries de Infancia Temprana según ICDAS II <sup>b</sup>												
		0	0y1	1	1y2	2	2y3	3	3y4	4	4y5	5	5y6	6
<b>Fracción Sin mezclar (UF)<sup>a</sup></b>	N	<u>52</u>		<u>32</u>		<u>33</u>		<u>30</u>		<u>31</u>		<u>31</u>		<u>50</u>
	*p		0,110		0,757		0,000		0,000		0,000		0,000	
	M	,3860		,4044		,4073		,5567		,6681		,7735		,9874

a y b: p= 0,000 (según Kruskal Wallis ) ; \* p ( Según U de Mann Whitney)

En la tabla 7 se muestra la comparación entre eficiencia masticatoria y severidad de caries. Se observó que la eficiencia masticatoria (UF) difiere según la severidad de caries (P= 0,000) también se observó que a medida que aumenta el código de caries( severidad de caries) el valor de la fracción sin mezclar (UF) también aumenta, estas diferencias no son estadísticamente significativas cuando se relaciona los códigos 0, 1,2 ( p>0,05); sin embargo si se encontró diferencias estadísticamente significativas en la media de la fracción sin mezclar cuando se relacionaron los demás códigos de caries (p>0,05).

**Gráfico 06. Comparación entre Eficiencia Masticatoria y severidad de caries.**



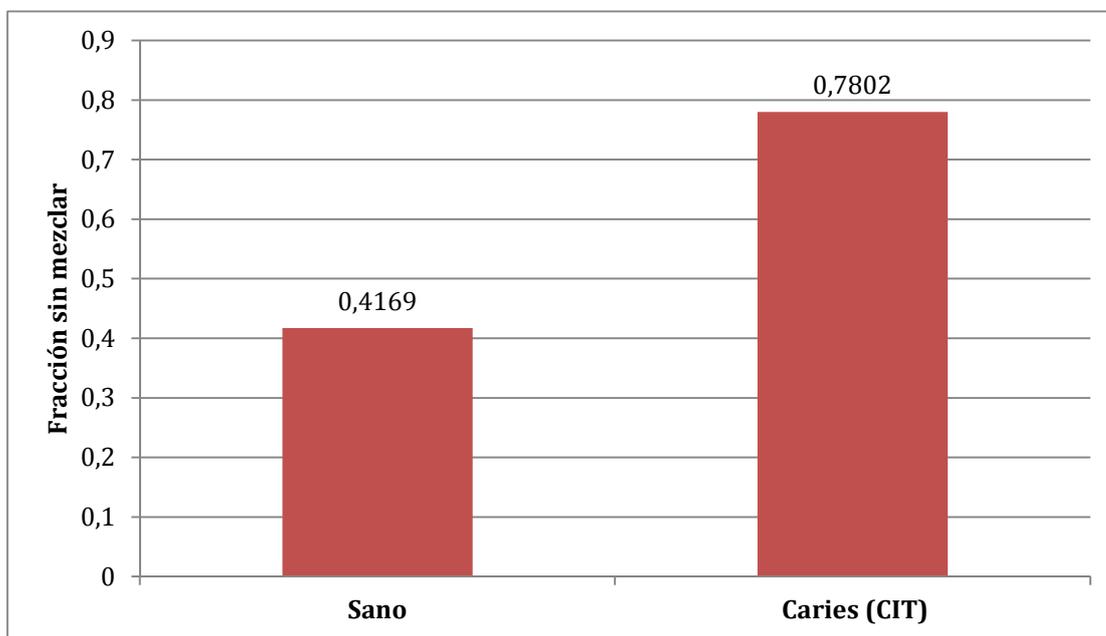
**Tabla 08. Eficiencia Masticatoria en niños sanos y niños con Caries de la Infancia Temprana.**

	Fracción sin mezclar (UF)					
	N	Min.	Máx.	Media	Desviación estándar	Intervalo de confianza
Sano (0)	117	0,25	0,58	,4169	,07785	,4027-,4312
Caries (CIT)	142	0,50	1,05	,7802	,17397	, 7511-8089

U=75,500 ; p = 0,000

En la tabla 8 se muestra el grupo de pacientes sanos presenta un valor de la Fracción sin Mezclar de 0,4169 y para el grupo de pacientes con Caries de la Infancia Temprana es de 0,7802, por lo tanto la eficiencia masticatoria es menor en el grupo de paciente con Caries de la Infancia Temprana.

**Grafico 07. Eficiencia Masticatoria en pacientes sanos y pacientes con Caries de la Infancia Temprana**



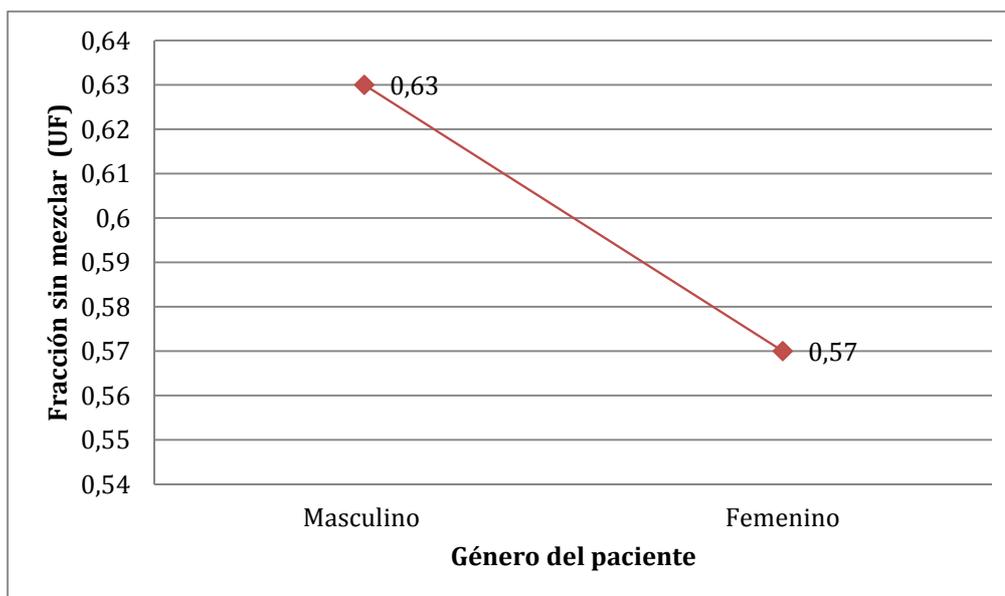
**Tabla 09. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y el género del paciente.**

		Fracción sin mezclar ( UF)			
		N	Media	Desviación estándar	Intervalo de confianza
<b>Género</b>	Masculino	125	0,63	,22143	,6006-,6790
	Femenino	134	0,57	,23924	,5355-,6173

U=6731,000 ; p= 0,006

En la tabla 9 se muestra la relación entre la eficiencia masticatoria y el género del paciente; se observa que los que presentan el mayor valor de UF son los niños comparado con el valor de UF que presentaron las niñas , estas diferencias son estadísticamente significativas (  $p < 0,05$  )

**Gráfico 08. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y el género del paciente**



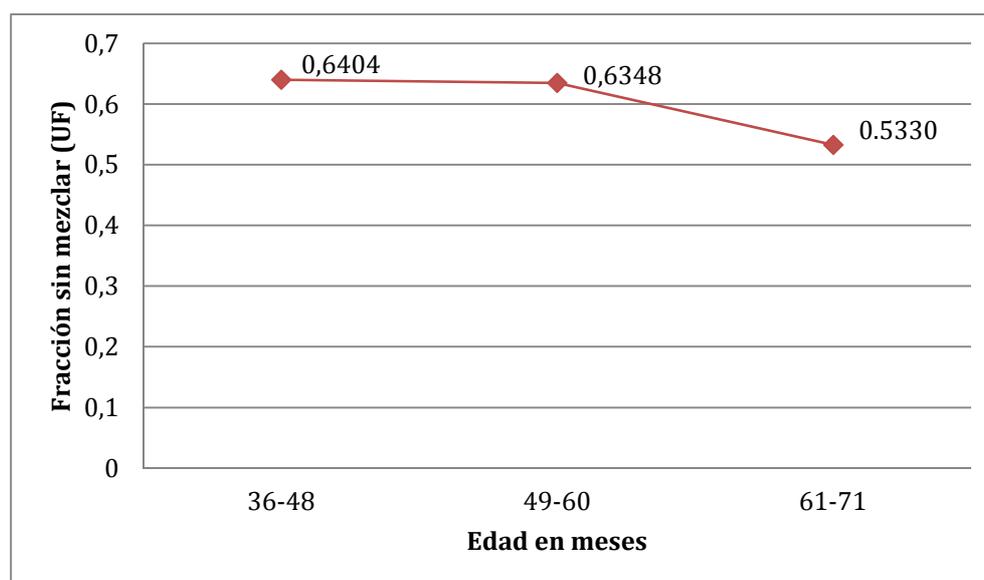
**Tabla 10. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y la edad del paciente**

		Fracción sin mezclar (UF)			
		N	Media	Desviación estándar	Intervalo de confianza
Edad en meses	36-48 <sup>a</sup>	85	,6404	,20661	,5958-,6849
	49-60	110	,6338	,23494	,5894-,6782
	61-71 <sup>c</sup>	64	,5330	,23526	,4942-6117

Rho = -0,173 p=0,005 ; K = 0,008 U : <sup>a,b</sup>p = 0,643 ; <sup>a,c</sup>p= 0,002 ; <sup>b,c</sup>p= 0,014

En la tabla 10 se muestra que el valor de la UF es menor cuando la edad del paciente aumenta estas diferencias son estadísticamente significativas solo cuando se comparan la UF entre niños de 61 a 71 meses con 49 -60 meses y 61-71 meses con 36-48 meses ( $p < 0,05$ ). Además la relación que existe es inversamente proporcional entre la fracción sin mezclar y la edad del paciente ( Rho = -0,173) ; esta correlación es estadísticamente significativa (  $p < 0,05$ ).

**Gráfico 09. Relación entre la Eficiencia Masticatoria y la edad del paciente**



## VI.DISCUSIÓN

Existen diversos factores que condicionan a la Eficiencia Masticatoria dentro de ellos encontramos como factor condicionante a el área oclusal funcional que tiene una relación directa , es decir una disminución de la eficiencia masticatoria se relaciona con la reducción de área oclusal funcional o masticatoria útil esta reducción puede estar influenciada por la edad , el género , ausencia de piezas dentarias , pérdida de contactos dentarios ,alteración de las relaciones oclusales<sup>12</sup>, nuestro estudio se enfoca en la evaluación de la eficiencia masticatoria tomando como factor condicionante el área oclusal funcional influenciada por la edad , el género y la pérdida de contactos dentarios , esta última representada por la presencia de caries de infancia temprana diagnosticado mediante el sistema internacional para la detección y evaluación de caries dental ( ICDAS II) , cuyo criterio se basa principalmente en la severidad de caries (pérdida de estructura dentaria) .

Según Gaviao y cols<sup>8</sup>. la eficiencia masticatoria se puede medir por la capacidad del individuo para triturar un alimento de ensayo natural o artificial<sup>6</sup> nuestro estudio midió la eficiencia masticatoria mediante el uso de un alimento de ensayo artificial que son las gomas de mascar HUBBA BUBBA de dos colores <sup>44</sup> , sin embargo es importante mencionar que existen diversos tipos de alimentos artificiales para medir la eficiencia masticatoria dentro de ellos tenemos el alimento Gold estándar que son las pastillas de silicona (Optocal P plus 20)<sup>45</sup> diversos autores señalan que el procesado y el posterior análisis de este alimento artificial es muy complejo , a su vez señalan que el uso de las gomas de mascar presenta una validez similar al Gold estándar y el método de análisis para este alimento de prueba es menos complejo. <sup>17</sup>

Pocos estudios como el de Morais (2009)<sup>5</sup> evaluaron la eficiencia masticatoria en función a la presencia de caries dental; ellos realizaron el diagnóstico según los criterios de la OMS( ceo/CPO-D) , y evaluaron la eficiencia masticatoria con alimento de prueba artificial optocal

en niños de 8 a 12 años ; los niños fueron instruidos para realizar la masticación de manera habitual , y realizaron 20 ciclos masticatorios bajo supervisión del examinador y encontraron que existe una correlación significativa entre el índice de CPOD y la eficiencia masticatoria , nuestro estudio por el contrario utilizo las gomas de mascar como alimento de prueba , igualmente instruimos al paciente a realizar la masticación habitual, 20 ciclos masticatorios por el tiempo de un minuto ,la obleas masticadas se depositaron en bolsas plásticas se presionan hasta lograr un espesor de 1mm , se escanea ambos lados y usando el programa adobe photoshop CS6 2014 se cuenta los pixeles azules sin mezclar y los pixeles totales estos valores se llevaron a una formula matemática que nos da el valor de la fracción sin mezclar que es inversamente proporcional a la eficiencia masticatoria y encontramos correlación fuerte y estadísticamente significativa (  $Rho = 0,916$  y  $p = 0,000$ ) entre la eficiencia masticatoria y la severidad de caries dental.

Cuando se comparan los resultados entre los 7 grupos, se puede observar que la media de la fracción sin mezclar (UF) es mayor en aquellos grupos que presentan caries dental más severa , y un valor del fracción sin mezclar mayor esta relacionada con una menor eficiencia masticatoria un hecho también reportado por Gaviao y cols <sup>7</sup>. cuando evaluaron rendimiento masticatorio en función a la maloclusión en niños de 3 a 5,5 con oclusión normal , con mordida cruzada posterior y con mordida abierta anterior Ellos mastican las tabletas de silicona normalizados para 20 golpes y utilizaron el sistema de exploración óptica para calcular el tamaño de partícula (área y perímetro) tamaño de partícula en el Grupo I era más pequeño que los de los Grupos II y III. Por lo tanto, los niños con oclusión normal fueron capaces de fragmentar el material de ensayo en partículas más pequeñas de una cantidad mayor que los otros grupos. Estos resultados fueron estadísticamente significativos, lo que significa que las condiciones oclusales pueden ser un factor que influye en el rendimiento masticatorio, otro estudio similar es el de Henrikson y cols<sup>10</sup>. en las niñas de 11-15 años con oclusión normal, que presentó una mejor eficiencia masticatoria que los

sujetos con maloclusión clase II. Según estos autores, 30 por ciento de la variación en la eficiencia masticatoria podría ser explicado por una disminución de los contactos oclusales , y por lo tanto estas variables podría predecir una eficiencia masticatoria reducida. El número de contactos oclusales en cada niño puede ser un factor que contribuye en la capacidad de un niño para masticar de manera eficiente.<sup>46</sup> Sin embargo Harper y cols. realizaron un estudio en niños sanos y niños con artritis reumatoide juvenil (JRA) en relación al número de contactos oclusales<sup>47</sup> , llegaron a la conclusión de que los contactos oclusales no eran un factor en el rendimiento masticatorio, ellos concluyen que los niños que presentaban artritis reumatoide juvenil su función masticatoria se ve comprometida como un mecanismo de evitar el dolor, con lo que se demuestra que los trastornos sistémicos influyen en el rendimiento masticatorio, en nuestro estudio la muestra estuvo compuesta por niños sanos sin alteraciones sistémicas, que puedan comprometer su sistema masticatorio y deducir otros factores que influyen en los resultados obtenidos.

La posibilidad de dimorfismo sexual en rendimiento masticatorio sigue siendo controvertido. Los resultados de la eficiencia masticatoria en relación con esta variable en nuestra muestra fueron diferentes entre niñas y niños y estas diferencias fueron estadísticamente significativas , Helkimo y cols.<sup>48</sup> utilizando las almendras y el método de los tamices, también encontró diferencias significativas en el rendimiento entre los sexos en una amplia muestra de 139 adultos. En un estudio realizado por Julien y cols.<sup>49</sup> el tamaño medio de las partículas de los hombres adultos fue de aproximadamente 0,9 mm, menor que el de las mujeres adultas y las diferencias entre los hombres y las mujeres eran tan grandes como las diferencias entre las mujeres y las niñas. Wilding y Lewin<sup>50</sup> demostraron una diferencia significativa en el tamaño medio de partícula de 0,3 mm entre sexos cuando se utiliza Optosil. Por el contrario estudios realizados por Shiere y Manly<sup>51</sup> informan que no encontró diferencias en el rendimiento entre los niños y niñas de 12-14 años.

Moráis y cols<sup>5</sup>. también relacionaron la eficiencia masticatoria con el género del paciente y

no encontraron diferencias en la eficiencia masticatoria relacionado al genero del paciente. Barrera y cols <sup>4</sup> realizaron un estudio longitudinal en niños de 6 a 17 años en encontraron que no existen diferencias de la eficiencia masticatoria con el genero del paciente , Es importante reforzar que la diferencia que existe en la fuerza muscular entre hombres y mujeres es observado durante la pubertad <sup>52,53</sup>en nuestro estudio creemos que las diferencias existentes entre niñas y niños podría deberse al hecho de que las niñas son las que presentan mayor edad., Ya que nuestro estudio también relaciono la eficiencia masticatoria en función a la edad del paciente y encontraron diferencias estadísticamente significativas , es decir aquellos niños que presentaban mayor edad son lo que obtuvieron una mejor eficiencia masticatoria , en nuestro estudio el grupo de niñas fueron las que presentaron mayor edad con respecto al grupo de los niños.

Nuestros resultados también coinciden con los estudios realizados por Maki y cols<sup>9</sup>. y salome y cols. <sup>3</sup> donde encontraron que la eficiencia masticatoria, estan correlacionados con la edad cronológica del paciente este aumento del rendimiento masticatorio puede ser una adaptación fisiológica a una mayor edad, ya que el sistema estomatognático y sensoriomotor madura durante toda la infancia en conjunto con la adquisición de habilidades motoras complejas.

Rentes y cols. <sup>54</sup> no encontraron diferencias en la magnitud de la fuerza de mordida entre los niños con oclusión normal, mordida cruzada posterior y la mordida abierta anterior en la dentición primaria. Considerando estos resultados, tiene sentido considerar que la calidad de la oclusión en la dentición primaria podría influir en el rendimiento masticatorio en un grado mayor que los niveles de fuerza de mordida. ( duarte) La mayoría de los estudios no han encontrado ninguna asociación entre la eficiencia masticatoria y la fuerza de mordida antes de la adolescencia. Debido al rango de edad de nuestra muestra (36-71meses) esta variable no fue considerado en el presente estudio.

Presentar una buena salud dental en la infancia es probablemente esencial para el establecimiento de una dentición permanente saludable, aunque el mecanismo exacto no está aún claro.<sup>55</sup> Los hallazgos de menor eficiencia masticatoria en niños con caries dental pueden tener influencia sobre el desarrollo del sistema estomatognático y pueden contribuir a una insuficiente digestión, que también se relaciona con qué tan bien se mastica la comida y podría tener consecuencias nutricionales.

De acuerdo con nuestros resultados, los niños sin pérdidas grandes de estructura dentaria realizan una mejor mezcla que los niños que presentan caries con severas pérdidas de estructura dentaria, nos lleva a estar de acuerdo con los autores anteriormente, sobre el mantenimiento de una buena salud oral durante la dentición primaria para enfocar el desarrollo normal del sistema estomatognático en ambos aspectos morfológicos y funcionales.

## VII.CONCLUSIONES

Conociendo que la Eficiencia Masticatoria es inversamente proporcional a la fracción sin mezclar (UF) se concluye que:

- Existe relación entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana en niños de 36 a 71 meses de edad, siendo esta relacion alta.
- A medida que aumenta el código de caries el valor de fracción sin mezclar (UF) también aumenta , conociendo que el valor de (UF) es inversamente proporcional a la eficiencia masticatoria, estos datos nos indican que a medida que el código de caries aumenta la Eficiencia Masticatoria disminuye.
- No existen diferencias estadísticamente significativas en la media de la fracción sin mezclar (UF) para los niños que pertenecen a los siguiente grupos: sano( código 0) , Mancha blanca/ marrón en esmalte seco (código 1) , mancha blanco marrón con esmalte húmedo (código 2), concluyendo que la Eficiencia Masticatoria para estos 3 grupos es similar, debido a que aun no existe perdida de la estructura dentaria.
- El valor de la fracción sin mezclar (UF) para niños sanos( código 0) es de 0,38 y para los niños con el mayor diagnóstico, es decir con exposición de dentina con cavidad mayor a mitad de superficie dental (código 6) es de 0,98 siendo esta diferencia estadísticamente significativa , con la cual se concluye cuando más severa es la destrucción coronaria los valores de la fracción sin mezclar (UF) aumentan, por tanto la eficiencia masticatoria es menor.
- La diferencia en el valor de la fracción sin mezclar es estadísticamente significativamente a partir del código 3 , concluimos que a partir de la primera pérdida de estructura dentaria la Eficiencia Masticatoria comienza a disminuir siendo mucho menor en las pérdidas más severas que son los código 5 y 6 .

- Si existe relación entre Eficiencia masticatoria y el género en niños de 36 a 71 meses de edad , siendo los niños los que presentan el mayor valor de fracción sin mezclar (UF) es decir menor Eficiencia Masticatoria .
- La relación existente entre la fracción sin mezclar (UF) y la edad del paciente es inversamente proporcional , es decir a menores valores de la fracción sin mezclar (UF) los niños presentan mayor edad concluyendo en el rango de edad de nuestra muestra estudiada , es decir en niños de 36 a 71 meses de edad , la eficiencia masticatoria es mayor a medida que la edad aumenta .
- Siendo los niñas que presentan mayor edad entonces se concluye también que son las que presentan mayor eficiencia masticatoria.
- Consideramos importante mencionar que el tipo de muestreo que se utilizó para nuestro estudio no nos permiten extrapolar ni inferir datos a una población mayor

## VIII.RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con un tipo de muestreo que nos permitan generalizar inferir resultados en poblaciones mayores .
- Considerar como variable de estudio el índice de masa corporal del paciente, para determinar cuanto influye el peso del paciente en la Eficiencia Masticatoria , ya que como se sabe existe músculos que influyen durante el proceso masticatorio.
- Evaluar la fuerza de mordida durante la aplicación de la prueba , para determinar si esta variable influye o no en el proceso de masticación y por ende en la eficiencia masticatoria en este rango de edad.
- Se recomienda evaluar la Eficiencia Masticatoria con el alimento de prueba artificial Optosil P Plus y su análisis mediante el método del tamizado, que es la prueba Gold estándar para la evaluación de la Eficiencia Masticatoria , lo cual nos permitirá mayor precisión.
- Se sugiere evaluar la Eficiencia Masticatoria en niños 36 a 71 meses con la prueba de alimento artificial Optosil P plus y con las gomas de mascar , para verificar aceptabilidad de los dos tipo de alimentos y comparar si los valores obtenidos difieren con respecto a cada prueba.

## IX. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Flores M, Montenegro B. Relación entre la frecuencia diaria de consumo de azúcares extrínsecos y la prevalencia de caries dental Facultad de Estomatología. Estomatología Herediana.2005;15(1):36-39.
- 2.-Ilea A, Cristea A, Dudescu CM, Hurubeanu L, Vâjâean C, Albu S, Câmpian RS. Lip Forces and Chewing Efficiency in Children with Peripheral Facial Paralysis. Neuropediatrics.2015; 46:242–247.
- 3.-Salomé´ MC, Kobayashi FY, Montes ABM, Gaviao MBD, Castelo PM. Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents. Elsevier .2012; 58:286-292.
- 4.-Barrera LM, Buschang PH, Throckmorton GS, Rolda SI .Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age . Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 139:427-434.
- 5.-Moráís MC, de Souza T, Gaviao MBD. Assocations of Masticatory Performance With Body and Dental Variables in Children. Pediatr Dent 2010;32:283-288.
- 6.-Henrikson T1, Ekberg E, Nilner M. Can orthodontic treatment improve mastication? A controlled, prospective and longitudinal study .Swed Dent J. 2009;33 (2):59-65.
- 7.-Gavião MBD, Raymundo VG, Rentes AM. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. Braz Oral Res 2007;21(2):146-152
- 8.-Gavião MB, Graciele V, Correr L. Masticatory efficiency in children with primary dentition. Pediatric Dentistry. 2001; 23 (6):499-505.

9.-Maki K, Nishioka T, Morimoto A, Naito M, Kimura M. A study on the measurement of occlusal force and masticatory efficiency in school age Japanese children. International Journal of Paediatric Dentistry.2001; 11: 281- 285.

10.-Henrikson T, Ekberg E, Niiner M. Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. The International Journal of Prosthodontics.1998; 11(2):125-32.

11.-Serafinowska A, Wasilewska G, Koczocik-Przedpeska J, Safiska E, Adamczyk B, Ryfa J. Evaluation of masticatory efficiency in children with infantile cerebral palsy. Czas Stomatol.1981; 34 (2) :199-205.

12.-Manns A, Díaz G. Función masticatoria. Sistema estomatognático. 1a Edición. Chile: Editorial Interamericana; 1992:59-90.

13.-Alonso A, Albertini J, Bechelli A. Oclusión y Diagnostico en Rehabilitación oral. 1ª Edición. Buenos Aires. Editorial Medica Panamericana; 1999: 133-155.

14.-Carretero D, Deficiencia masticatoria por pérdida dentaria como factor de riesgo para dispepsia en el adulto mayor. Tesis de bachiller de la Facultad de Odontología - Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2008.

15.-Vega K, Deficiencia masticatoria por pérdida dentaria o uso de prótesis. Tesis de bachiller de la Facultad de Odontología- Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. 2014. Disponible en:

<http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/Publicaciones/043521.pdf>

16.-Albuquerque R. Deficiencia masticatoria y su repercusión en la función digestiva. Tesis de bachiller de la Facultad Odontología UNMSM. 1994.

- 17.-Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent.* 1995; 74(4):400-403.
- 18.-Tatematsu M, Mori T, Kawaguchi T, Tkeuchi K, Hattori M, Morita I. Masticatory performance in 80 year old individuals. *Gerodontology.* 2004; 21(2): 112-119
- 19.-Nakasima A, Higashi K, Ichinose M. A new, simple and accurate method for evaluating masticatory ability. *J Oral Rehabil.* 1989; 16(4):373-380.
- 20.-Matsui Y, Ohno K, Michi K, Hata H, Yamagata K, Ohtsuka S. The evaluation of masticatory function with low adhesive colour-developing chewing gum. *J Oral Rehabil.* 1996; 23(4):251-256.
- 21.-Hayakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T. A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum. *Int J Prosthodont.* 1998;11(2):173-176.
- 22.-Schimmel M, Christou P, Herrmann F, Müller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):671-678.
- 23.-Van der Bilt A, van der Glas HW, Mowlana F, Heath MR. A comparison between sieving and optical scanning for the determination of particle size distributions obtained by mastication in man. *Arch Oral Biol.* 1993; 38(2):159-162.
- 24.-Al-Ali F, Heath MR, Wright PS. Simplified method of estimating masticatory performance. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(8):678-683.
- 25.-Mowlana F, Heath R. Assessment of masticatory efficiency: new methods appropriate for clinical research in dental practice. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 1993; 1(3):121-5. □

- 26.-Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato S, Shiozaki T, Kato M. A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food. *J Oral Rehabil.* 2003; 30(1):68-73.
- 27.-Mowlana F, Heath MR, van der Bilt A, van der Glas HW. Assessment of chewing efficiency: a comparison of particle size distribution determined using optical scanning and sieving of almonds. *J Oral Rehabil.* 1994; 21(5):545-551.
- 28.-Huggare J, Skindhøj B. A new method for assessing masticatory performance: a feasibility and reproducibility study. *J Oral Rehabil.* 1997;24(7):490-495.
- 29.-Palomer L. Caries dental en el niño. Una enfermedad contagiosa. *Rev Chilena Pediatría.* 2006 ;77 (1): 56-60.
- 30.-Bordoni N, Escobar A, Castillo R. *Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo.* 1ª edición. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2010 :167-197.
- 31.-Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res.* 1987;21:363-374.
- 32.-Salette M. *Odontopediatría en la primera infancia.* 1th ed. Brasil; 2009.
- 33.-Bezerra A. *Tratado de Odontopediatría.* 1th ed. España: Editorial Amolca; 2008.
34. Arango MC, Baena GP. Caries de la infancia temprana y factores de riesgo. revisión de la literatura . *Revista Estomatología.* 2004;12( 1):59-65
- 35.-Mattos M. Riesgo de caries dental. *Revista Estomatológica Herediana.*2004;14 (2): 101-106.

- 36.-Seow. Biological mechanisms of early childhood caries. Community dentistry and oral epidemiology. 1998; 26:9-21.
- 37.-Lipari A.; Andradre P. Factores de Riesgo Cariogénico. Revista Chilena de Odontopediatría.2002;13:7-8.
- 38.-Tinanoff N.; O`Sullivan D.. Early childhood caries: overview and recent findings. American Academy of Pediatric Dentistry, Pediatric Dentistry. 1997;19(1):1997
- 39.-Quezada AC. Prevalencia de caries de infancia temprana en niños de 2 a 5 años de los jardines infantiles Junji de la ciudad de Talca, 2008. Memoria para optar al título de cirujano dentista universidad de talca facultad de ciencias de la salud escuela de odontología .chile 2008:22-23
- 40.-Berkowitz RJ. Causes, Treatment and Prevention of Early Childhood Caries:A Microbiologic Perspective. J Can Dent Assoc. 2003; 69(5):304-307.
- 41.-Shivakumar KM, Prasad S, Chandu GN International Caries Detection and Assessment System: A new paradigm in detection of dental caries.J Conserv Dent.2009; 12:10-16
- 42.-Ekstrand K. Criterios de ICDAS para detectar y evaluar la actividad de la caries. Colgate. 2008 [citado dic 2008]: 6-5.
- 43.-Ismael A, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. Community Dent Oral Epidemiol. 2007; 35: 170–178.
- 44.-Schimmel M, Christou P, Herrmann F, Muller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. Journal of Oral Rehabilitation.2007; 34:671–678.

- 45.-Albert TE, Buschang PH, Throckmorton Gs. Masticatory Performance: a Protocol for standarizaed production of an artificial test food. J Oral Rehabil. 2003; 30(7):720-722.
- 46.-Wilding RJ: The association between chewing efficiency and oclusal contact area in man. Archs Oral Biol.1993; 38:589-596.
- 47.-Harper RP, Brown CM, Triplett MM, Villasenor A, Gatchel RJ: Masticatory function in patients with Juvenile Rheumathoid Arthritis. Pediatric Dent.2000; 22:200-206.
- 48.-Helkimo E, Carlsson G E, Helkimo M: Chewing efficiency and state of dentition. Acta Odontol Scand.1978; 36:33-41.
- 49.-Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. Arch Oral Biol. 1996; 41(1):69-75.
- 50-Wilding RJ, Lewin A: The determination of optimal human jaw movements based on their association with chewing performance. Arch Oral Biol.1994; 39:333-343.
- 51.-Shiere FR, Manly RS: The effect of changing dentition on masticatory function. J Dent Res.1952, 31:526-533.
- 52.-Shiau YY, Wang JS: The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. J Cranio Praties.1993; 11:48- 54.
- 53.-Garner LD, Kotwal NS: Correlation study of incisive biting forces with age, sex and anterior occlusion. J Dent Res.1973; 52:698- 702.
- 54.-Rentes AM, Gavião MB, Amaral JR. Bite force determination in children with primary dentition. J Oral Rehabil. 2002; 29(12):1174-80.

55.-Okamoto A, Hayasaki H, Nishijima N, Iwase Y, Yamasaki □Y, Nakata M: Occlusal contacts during lateral excursions in children with primary dentition. J Dent Res.2000; 79:1890-1895.

## X.ANEXOS

### ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA Proyecto de investigación Descriptivo

PLANTEA- MIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPO- TESIS	MUESTRA	VARIABLES/ INDICADORES	DISEÑO
¿Cuál es la relación entre la Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana en niños de 36 a 71 meses en el Instituto Nacional de Salud del Niño? Lima-Perú. 2016	Eva- luar la relación entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana en niños de 36 a 71 meses de edad en el Instituto Nacional de Salud del Niño	Si existe relación entre Eficiencia Masticatoria y Caries de la Infancia Temprana.	Conformada por 259 Niños de 36 a 71 meses de edad de ambos géneros que asistieron al Servicio de SME y Al del Departamento de Odontopediatría del Instituto Nacional de Salud del Niño	<b>CARIES DE LA INFANCIA TEMPRANA</b> Severidad de caries dental según criterios ICDAS II <b>EFICIENCIA MASTICATORIA</b> Fracción sin mezclar de la goma de mascar después de 20 ciclos masticatorios durante un minuto, evaluado mediante adobe photoshop CS6	<b>METODO</b> Descriptivo Transversal <b>NIVEL DE INVESTIGACION</b> Descriptivo <b>DISEÑO</b> Descriptivo

ANEXO 02. NIVEL DE CONCORDANCIA ( KAPPA COHEN ) PARA ICDAS II

**Calibración con imágenes**

		EXAMINADOR 2					TOTAL
		0	2	4	5	6	
EXAMINADOR 1	1	4	1	0	0	0	5
	2	0	2	0	0	0	2
	3	1	1	0	1	0	3
	4	0	0	1	0	0	1
	5	0	0	0	1	1	2
	6	0	0	0	0	2	3
TOTAL		5	4	1	2	4	16

Kappa =0.61 ; P=0.000

**Calibración con maquetas**

**MAQUETA 1**

		EXAMINADOR 2						TOTAL
		0	1	2	3	5	6	
EXAMINADOR 1	0	1	0	0	0	0	0	1
	1	0	1	1	1	0	0	3
	5	0	0	0	1	2	1	4
	6	1	0	0	0	0	1	2
	TOTAL	2	1	1	2	2	2	10

Kappa =0.39 ; P=0.002

**MAQUETA 2**

		EXAMINADOR 2					TOTAL
		0	1	3	5	6	
EXAMINADOR 1	0	1	0	0	0	0	1
	1	0	2	0	0	0	2
	2	1	0	0	0	0	1
	3	0	0	2	0	0	2
	5	0	0	0	3	0	3
	6	0	0	0	0	1	1
TOTAL		2	2	2	3	0	10

Kappa =0.87 ; P=0.000

### MAQUETA 3

#### OCLUSO /INCISAL

---

		EXAMINADOR 2					
		0	1	2	3	6	TOTAL
EXAMINADOR 1	0	3	0	0	0	0	3
	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	1	0	0	1
	3	0	0	0	2	0	2
	6	0	0	0	0	2	2
TOTAL		3	1	2	2	2	10

Kappa =0.87 ; P=0.000

#### MESIAL

---

		EXAMINADOR 2		
		0	6	TOTAL
EXAMINADOR 1	0	9	0	9
	6	0	1	1
TOTAL		9	1	10

Kappa =1.000 ; P=0.002

#### VESTIBULAR

---

		EXAMINADOR 2					
		0	1	2	3	5	TOTAL
EXAMINADOR 1	0	4	0	0	0	0	4
	1	0	1	0	0	1	2
	2	0	0	1	0	0	1
	3	0	0	0	2	0	2
	5	0	0	0	0	1	1
TOTAL		4	1	1	2	2	10

Kappa =0.86 ; P=0.000

DISTAL

		EXAMINADOR 2					TOTAL
		0	1	2	3	5	
EXAMINADOR 1	0	5	1	1	0	0	7
	3	0	0	0	2	0	2
	5	0	0	0	0	1	1
TOTAL		5	1	1	2	1	10

Kappa =0.66 ; P=0.000

PALATINO

		EXAMINADOR 2		TOTAL
		0	6	
EXAMINADOR 1	0	8	0	8
	6	0	2	2
TOTAL		8	2	10

Kappa =1.000 ; P=0.002

**Calibracion con paciente**

		EXAMINADOR 2						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
EXAMINADOR 1	1	9	1	0	0	0	0	10
	2	0	2	0	0	0	2	6
	3	1	0	0	0	0	2	3
	4	0	0	2	1	0	1	4
	5	0	0	0	0	3	3	6
	6	0	0	0	0	0	2	2
TOTAL		9	3	2	1	3	2	20

Kappa =0.93 ; P=0.000

## ANEXO 03. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**



**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO**

### **“EVALUACION DE LA EFICIENCIA MASTICATORIO EN RELACION AL ESTADO DENTARIO EN NIÑOS 36 A 71 MESES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO .AÑO 2016”**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

La caries dental es un problema de salud pública, que afecta a toda la población estando los niños especialmente expuestos a ésta. Se debe a múltiples factores y es prevenible y por lo tanto se debe hacer una evaluación de cómo esta enfermedad afecta la eficiencia masticatoria de un niño .

#### **¿De qué se trata el estudio?**

El presente estudio tiene como objetivo principal obtener información acerca de cómo influye la caries dental ( caries de infancia temprana) en la eficiencia masticatoria de un niño.

#### **¿Quiénes pueden participar en este estudio?**

En el estudio participan niños entre 36 y 71 meses de edad de ambos géneros que acuden a la consulta externa del consultorio de Odontopediatria del INSN durante los meses de enero y febrero del presente año.

**¿Qué se me pedirá que para participar en este estudio?**

Si usted acepta participar, se le realizará a su niño un Examen Clínico Bucal que consistirá en un Odontograma y se indicara masticar un material de prueba para evaluar la eficiencia masticatoria de su niño .

**¿Cuánto tiempo participaremos mi niño(a) y yo en este estudio?**

Su participación es breve y por única donde se le realizará el Examen Bucal y se procedera a realizar la prueba de la eficiencia masticatoria a su niño.

**¿Existen riesgos para mi hijo(a) y para mi si participar en el estudio?**

No se realizará ninguna intervención por lo que no existirá ningún riesgo secundario para su niño.,

**¿Existe algún beneficio por participar en el estudio?**

Con su participación Ud. podrá conocer el estado de salud bucal de su niño, además concera com la caries dental influye en la eficiencia masticaria de su niño y a su ves se informará de la importancia de la preservacion en estado adecuado de los dientes primarios de su niño ..

**¿Cuáles son los costos por participar en el estudio?** Ninguno.

**Confidencialidad y revisión de documentos originales: ¿Quién va a saber la identidad de mi hijo(a) en el estudio?**

Sus datos personales y los de su niño/a serán confidenciales, serán registrados y analizados para los fines de éste estudio de investigación y no serán publicados de modo individual.

**¿A quién llamo si tengo preguntas?**

Dra. ....

Dr. Melitón Arce Rodríguez. Teléfono 423 9904

Presidente del Comité de Ética INSN

**Si lo decido, ¿puedo retirarme y retirar a mi hijo(a) del estudio?**

Usted y su niño pueden retirarse del estudio, en cualquier momento.

## DECLARACIÓN VOLUNTARIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Acepto participar en el estudio, y lo hago de forma voluntaria, luego de haber leído y entendido el contenido de este documento.

Se me ha informado de la investigación y he tenido la oportunidad de hacer preguntas. Estoy de acuerdo en que mi niño forme parte de esta investigación. He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo y me han aclarado todas las dudas que le he planteado a investigador. Por ello, manifiesto que estoy satisfecha con la información recibida y que comprendo el alcance de la misma

Reconozco haber recibido una copia del presente formulario para una referencia futura.

---

Nombre y apellidos de la madre participante: (en imprenta)

---

Firma

DNI

Fecha

---

Nombre de la persona que obtiene el

Firma

Consentimiento Informado (en imprenta)

## ANEXO 04. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Ficha N°:** \_\_\_\_\_

Nombre del niño: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Procedencia: \_\_\_\_\_  
 Nombre madre/padre o acompañante: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES

Conducta : Positiva  Negativa

Sufre alguna enfermedad	Ha sido operado	Toma algún medicamento	Alergia	Sufre de petequias o hematomas

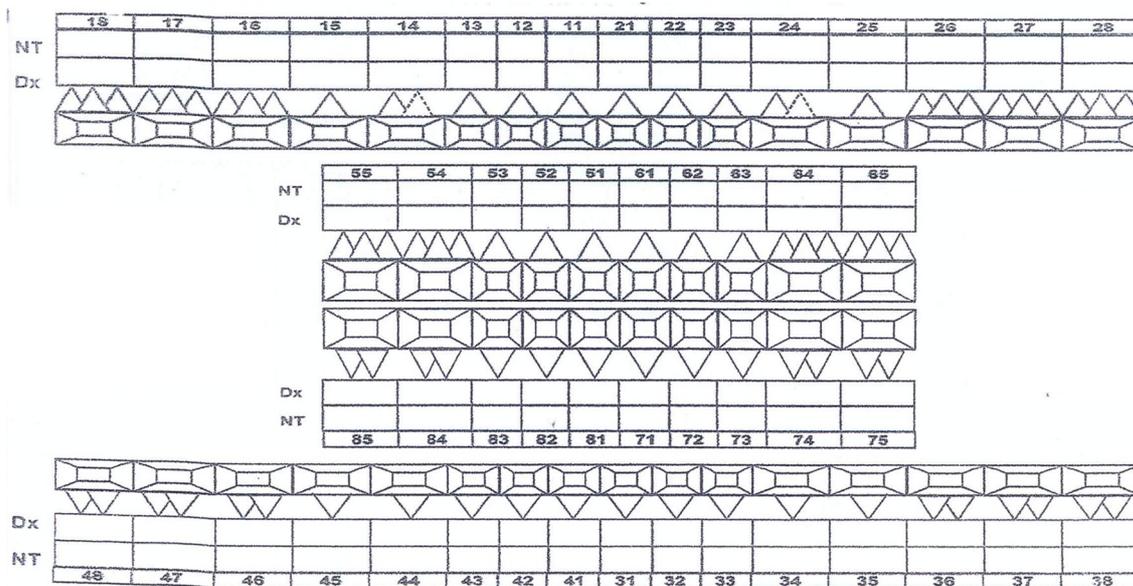
### EXAMEN CLÍNICO EXTRAORAL

CRÁNEO: Mesocéfalo  Braquicéfalo  Dolicocéfalo  ATM: \_\_\_\_\_  
 PERFIL ANTERO POSTERIOR: Convexo  Recto  Cóncavo   
 PERFIL VERTICAL: Normodivergente  Hipodivergente  Hiperdivergente

### EXAMEN CLÍNICO INTRAORAL

Oclusión: \_\_\_\_\_ Anomalía dentofacial: \_\_\_\_\_ Hábitos: \_\_\_\_\_

### ODONTOGRAMA



### DIAGNÓSTICO:

0	Sano
1	Mancha blanca/ marrón en esmalte seco.
2	Mancha blanca/ marrón en esmalte húmedo.
3	Microcavidad en esmalte seco <0.5mm
4	Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad
5	Exposición de dentina en cavida >0.5mm hasta mitad de la superficie dental en seco
6	Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental

## DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA MASTICATORIA

Pixeles lado a	
Pixeles lado b	
Pixeles totales	
Pixeles escala	

Fórmula para determinar la fracción de mescla (UF)

$$UF = \frac{(\text{Pixeles lado a} + \text{Pixeles lado b}) - 2(\text{Pixeles escala})}{2x(\text{Pixeles totales})}$$

$$UF = \left( \frac{\quad + \quad}{2x(\quad)} - 2(\quad) \right) = \boxed{\quad}$$

### ANEXO 05. TABLA DE NORMALIDAD KOLMOGOROV SMIRNOV PARA EFICIENCIA MASTICATORIA Y CARIES DE INFANCIA TEMPRANA

	kolmogorov- Smirnov		
	estadístico	Gl	Sig.
caries de infancia tempran según ICDAS	,139	259	,000
Eficiencia masticatoria	,140	259	,000

ANEXO 06. GRÁFICOS DE NORMALIDAD PARA EFICIENCIA MASTICATORIA Y  
CARIES DE LA INFANCIA TEMPRANA

Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria

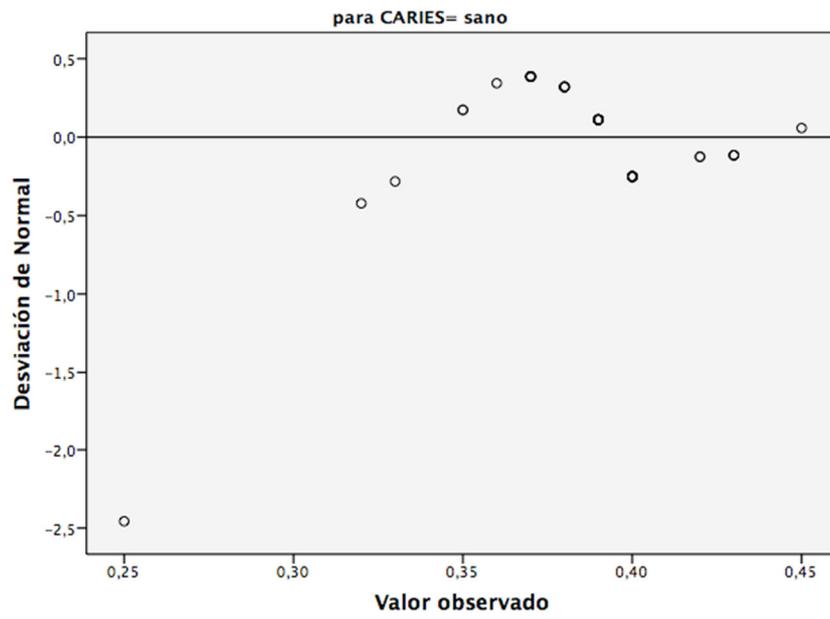
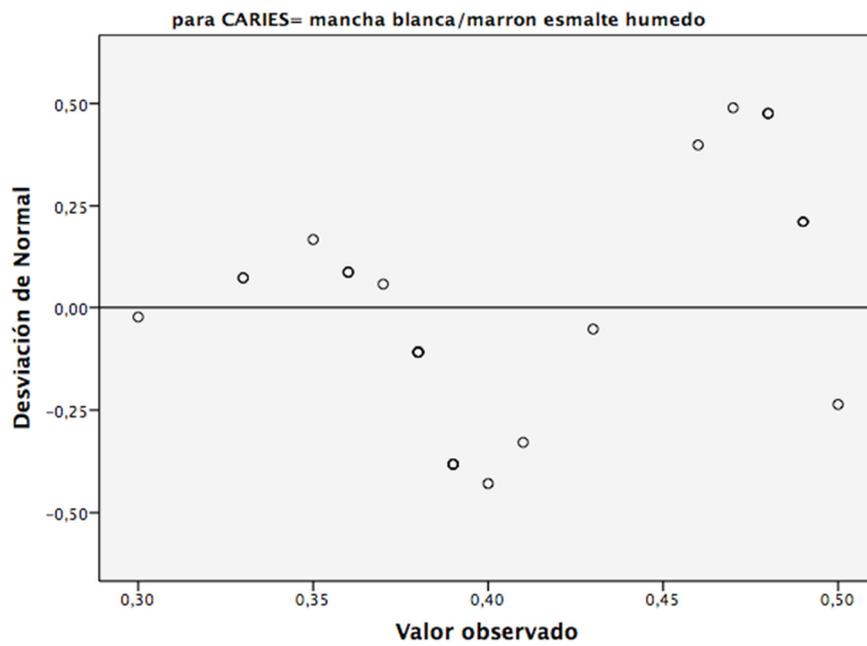
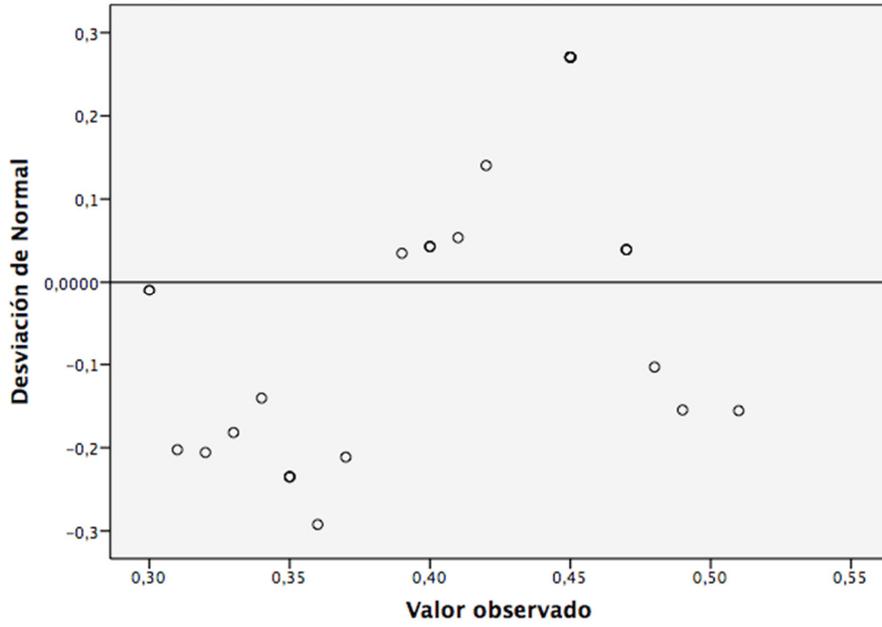


Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria



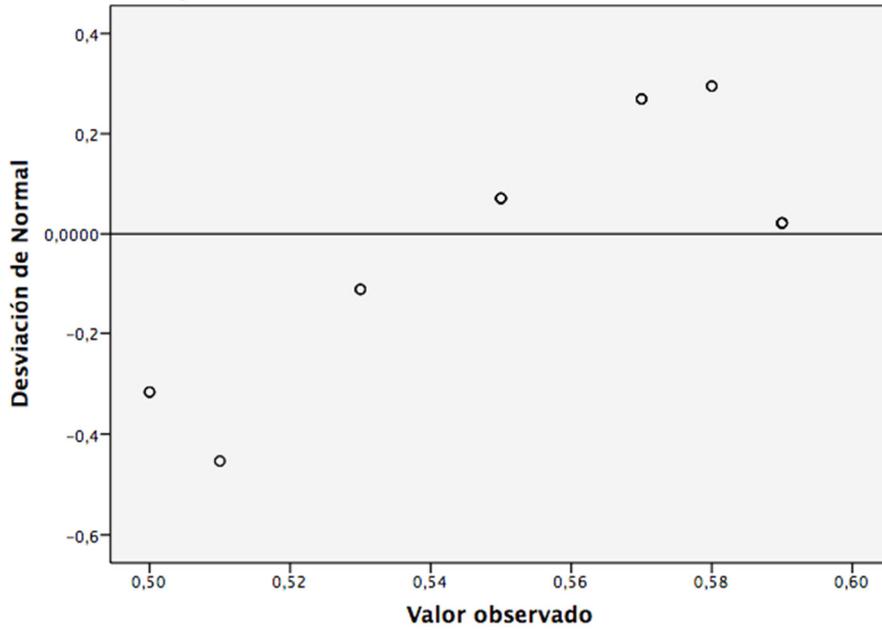
**Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria**

para CARIES= mancha blanca o marron en esmalte seco



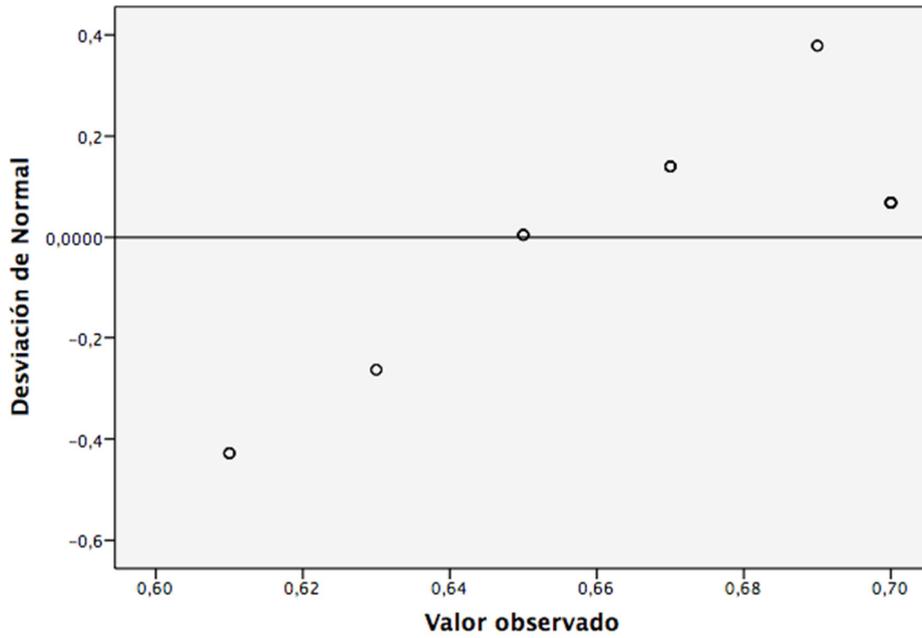
**Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria**

para CARIES= Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm



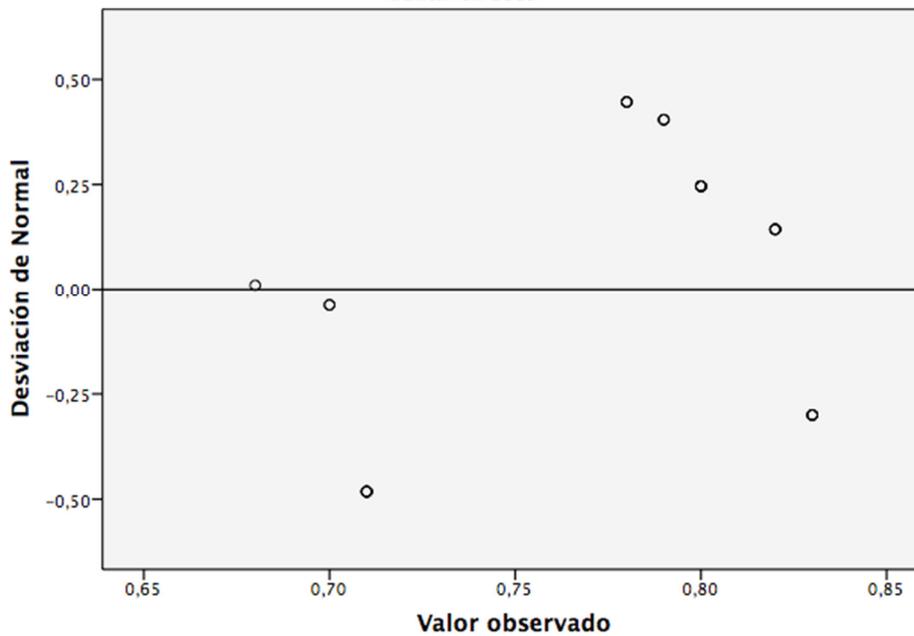
### Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria

para CARIES= Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin micro-cavidad



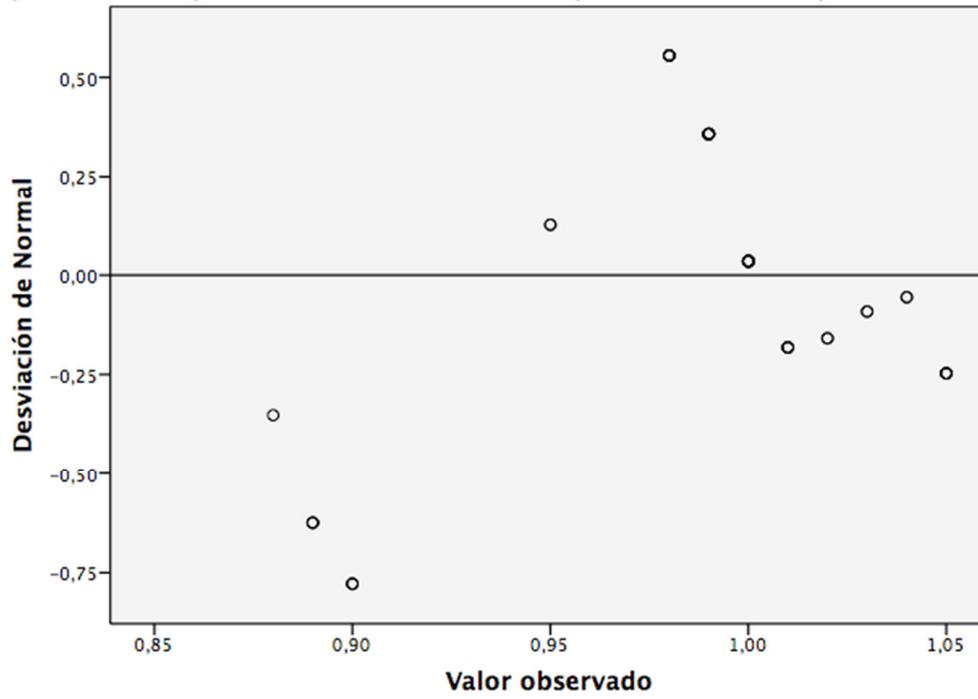
### Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria

para CARIES= Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco



### Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Eficiencia masticatoria

para CARIES= Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental



ANEXO 07. PRUEBA ESTADISTICA CORRELACION DE SPEARMAN

---

	Eficiencia masticatoria	Caries de infancia temprana según ICDAS
Rho de Spearman	,916	,916
Significancia asintotica	,000	,000

---

ANEXO 08. PRUEBA ESTADISTICA KRUSKAL WALLIS

---

	Eficiencia masticatoria
Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis	231,412
Significancia asintotica	,000

---

ANEXO O9. PRUEBA ESTADISTICA U DE MANN WITHNEY

	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5-	0-6
U de Mann- Withney	660,000	784,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Significancia Asintótica	0,110	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000

	1 -2	1-3	1-4	1-5	1-6
U de Mann- Withney	504,500	4,000	0,000	0,000	0,000
Significancia Asintótica	0,757	0,000	0,000	0,000	0,000

	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5
U de Mann- Withney	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Significancia Asintótica	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	3-6	4-5	4-6	5-6
U de Mann- Withney	0,000	23,000	0,000	0,000
Significancia Asintótica	0,000	0,0000	0,000	0,000

ANEXO 10. FOTOGRAFÍA DE INSTRUMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Instrumental: Espejo bucal, sonda OMS



Materiales: Gomas de mascar

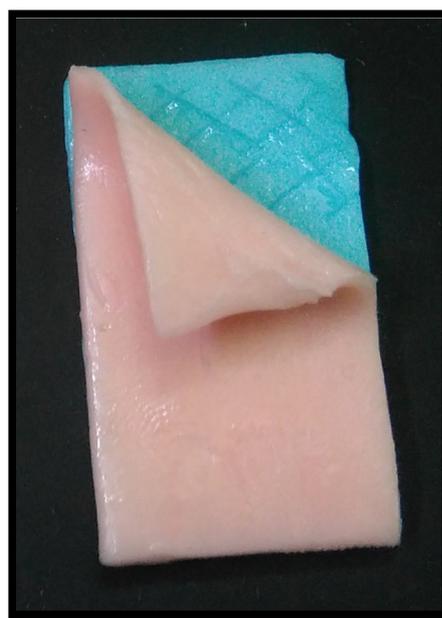


ANEXO 11. PREPARACION DE LA MUESTRA DE GOMA DE MASCAR

Usando regla milimetrada se cortan las tiras de goma de mascar en 30mm



Se coloca una tira de goma de mascar rosada sobre una de color celeste.



ANEXO 12. FOTOGRAFÍAS DE LA SECUENCIA DE PASOS PARA EL EXMEN CLÍNICO Y LA MASTICACIÓN DE LA GOMA DE MASCAR.

Evaluación clínica para el diagnóstico de caries dental según ICDAS II



Masticación de las gomas para evaluar Eficiencia Masticatoria



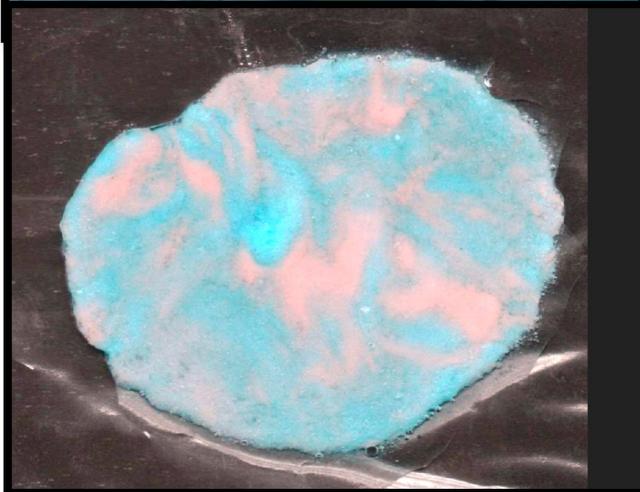
ANEXO 13. PROCESADO DE LAS OBLEAS OBTENIDAS DESPUÉS DE LA MASTICACIÓN DE LA GOMAS DE MASCAR .



Obleas obtenidas luego de la masticación



Con una prensa manual y usando dos platinas de vidrio con topes de un milimetro se aplanan las obleas

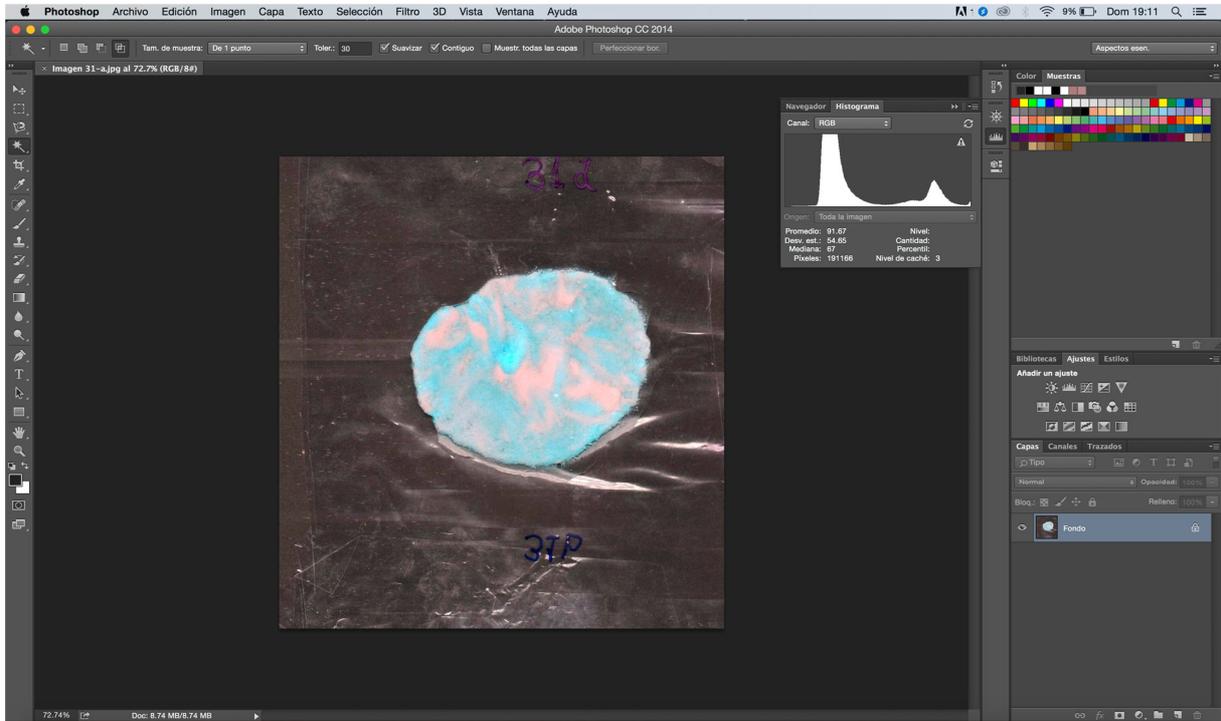


Muestra de goma de mascar aplanada para el análisis electrónico.

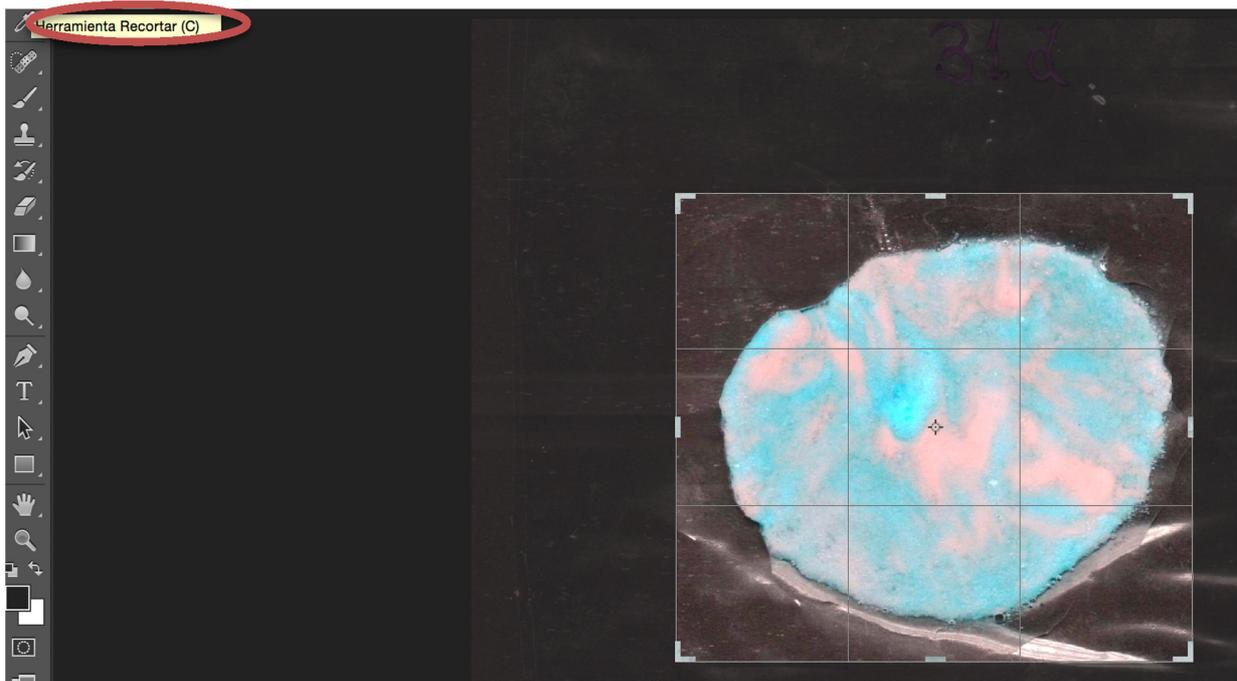
## ANEXO 14. ANÁLISIS ELECTRÓNICO DE LAS MUESTRAS DE GOMA DE MASCAR PROCESADAS MEDIANTE ADOBE PHOTOSHOP CS6 2014

\* Análisis del lado a de la muestra

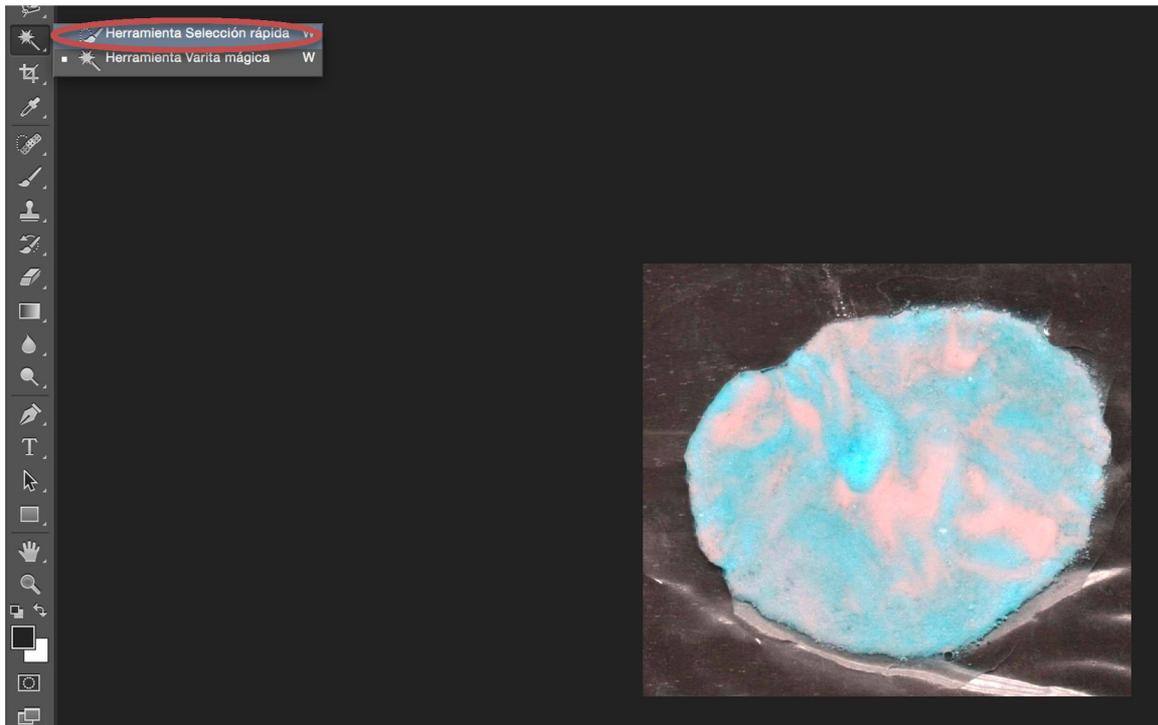
1.- Copiamos la imagen en adobe photoshop CS6 2014



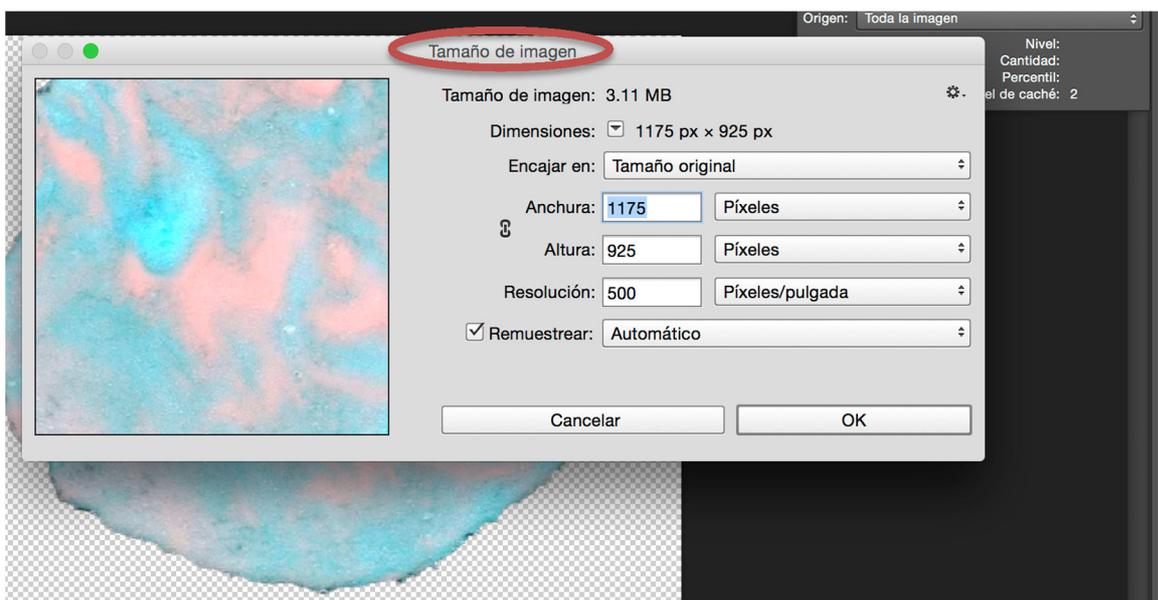
2.- Seleccionamos la herramienta recortar para cortar el fondo de la imagen



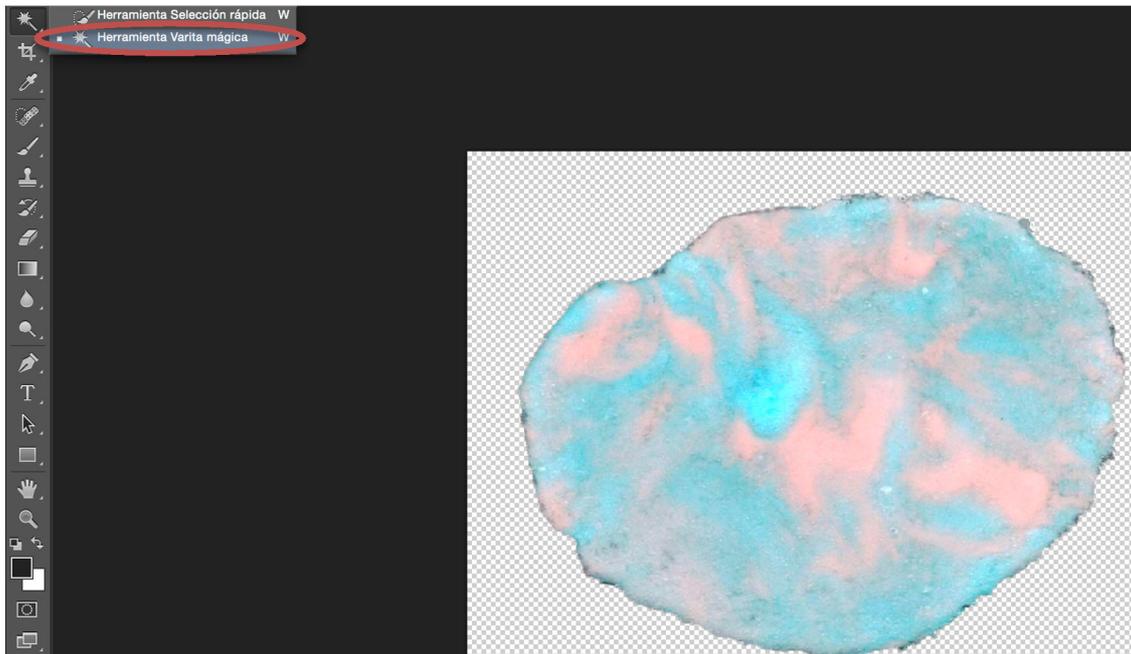
3.- Seleccionamos la herramienta selección rápida : para quitar el fondo a la imagen.



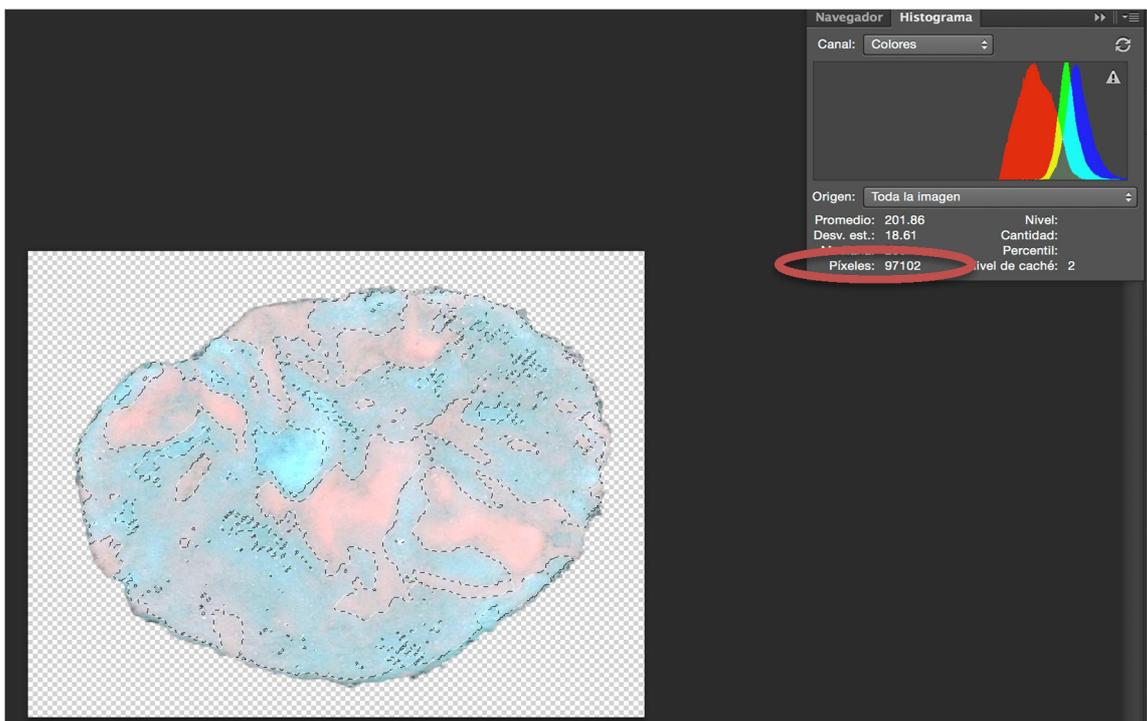
4.- Seleccionamos la opción tamaño de imagen : guardamos la imagen en un tamaño de 1175 de ancho por 925 de alto , y verificamos que la resolución de la imagen sea de 500 puntos por pulgada.



5.-Seleccionamos la opción varita mágica: para contar la cantidad de pixeles celeste sin mezclar.

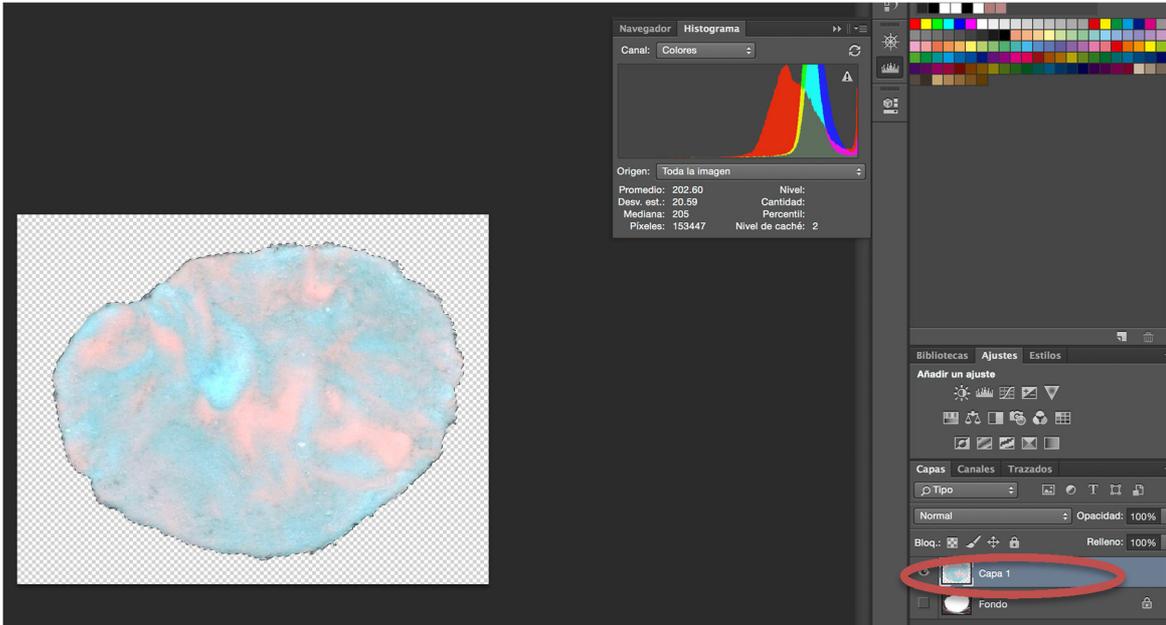


6.-Los pixeles celestes sin mezclar (pixeles lado a) se selecciona con una tolerancia de 30 y el valor se obtiene en el histograma que se observa en la zona superior izquierda.



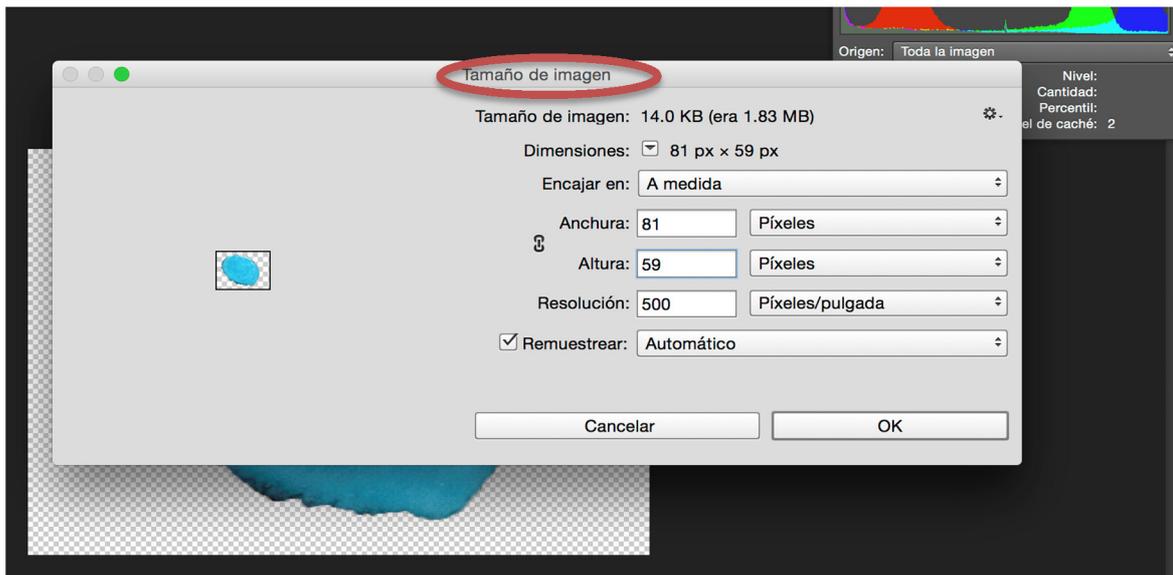
\* Los seis pasos se repiten para el análisis del lado b de la misma muestra .

8.- Se selecciona la opción capa 1 más la tecla comando ( cmd) para obtener los píxeles totales de la imagen .

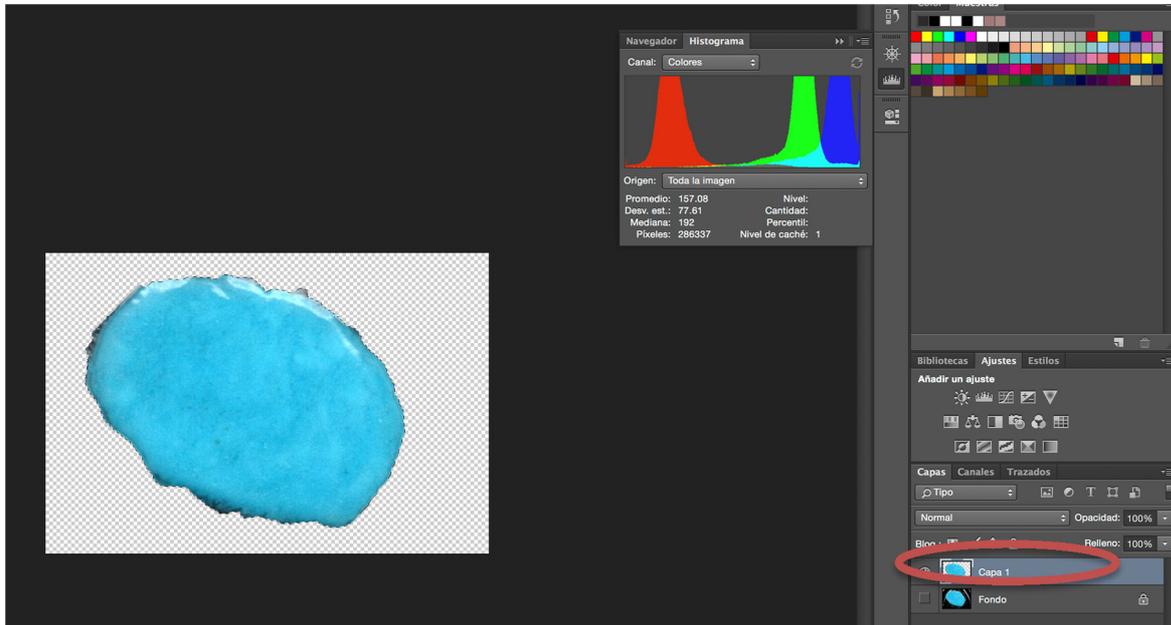


\* Para obtener el valor de los píxeles escala, repetimos los pasos 1,2 y 3.

9.- Seleccionamos la opción tamaño de imagen y guardamos en un tamaño de 81 de ancho y 51 de altura.



10.- Se selecciona la opción capa 1 más la tecla comando ( cmd) para obtener los pixeles totales de la imagen( área de la imagen) que equivale a 4779 pixeles. La cantidad de pixeles escala es un valor fijo y se usó para todas las muestras.



\* Para el cálculo de la fracción sin mezclar, los valores obtenidos se llevan a la siguiente fórmula matemática :

$$\text{FRACCION (UF) SIN MEZCLAR} = \frac{(\text{Pixeles lado a} + \text{Pixeles lado b}) - 2(\text{Pixeles escala})}{2x(\text{Pixeles totales})}$$