



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“DESEMPEÑO MASTICATORIO EN NIÑOS MEXICANOS DE 5-7 AÑOS CON  
MORDIDA PROFUNDA ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO CON EL  
NITE-GUIDE®”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**

**P R E S E N T A:**

**C.D.E.O: ELIZABETH TEODOSIO PROCOPIO**

**TUTORA: DRA. ANA MARÍA WINTERGERST LAVIN**



MÉXICO, D.F.

MARZO 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ***Dedicatorias***

***A Dios***

***Porque siempre estás en mis logros  
dándome la oportunidad de existir,  
porque creo y tengo fé en ti***

***A mis Padres***

***Con Inmenso Amor***

***A quienes debo su constante y gran apoyo  
de toda la vida y  
por formar gran parte de mi vida***

***A mi Querida Rosy***

***Con Cariño***

***Por el apoyo y motivación incondicional que siempre he recibido,  
por compartir momentos inolvidables y aún más  
por estar siempre cerca de mí***

***Muchas Gracias***

***A mi Tutora de Tesis***

***Con Admiración***

***Por haber tenido la paciencia de guiarme,  
y apoyarme en el asesoramiento  
y revisión durante el desarrollo y elaboración de este proyecto,  
sobre todo por su valor como ser humano y aún más  
por su gran capacidad de compartir su sabiduría  
y ayuda invaluable para la culminación  
de esta meta  
Gracias***

***Al Honorable Jurado***

***Dr. Gabriel Saez Espinola***

***Dr. Enrique Rendón Macías***

***Dra. Ana María Wintergerst Lavín***

***Dra. María Esther Trigoyen Camacho***

***Dra. María Eugenia Jiménez Corona***

***Por sus correcciones y sugerencias  
para mejorar este proyecto***



## ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
HIPÓTESIS.....	15
MATERIAL Y MÉTODO.....	15
RESULTADOS.....	34
DISCUSIÓN.....	53
CONCLUSIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	70
GLOSARIO.....	77

## RESUMEN

Al igual que otras maloclusiones, la mordida profunda (MP) que se presenta aproximadamente en el 30% de los niños puede repercutir negativamente en la masticación. Se desconoce si la MP en niños influye al desempeño masticatorio (DM) y además si su tratamiento influye en este desempeño. **Objetivo:** Comparar el DM a través de la determinación del tamaño medio de la partícula (TMP) y amplitud de la distribución de la partícula (ADP) con un alimento artificial en niños mexicanos de 5-7 años de edad sin y con MP y evaluar los cambios en el DM en niños con MP después de su tratamiento con el Nite-Guide®. **Material y método:** Inicialmente se evaluó el DM (al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios) en 34 niños sin MP y 68 con MP. El material “prueba” se preparó con Optosil®. El TMP y la ADP se calcularon en base al material masticado retenido en 7 tamices. Posteriormente los niños con MP fueron aleatorizados en un grupo control (n=34) sin tratamiento y un grupo (n=34) con tratamiento (Nite-Guide®). El DM fue evaluado por segunda ocasión al año en todos los niños. **Resultados:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en TMP y ADP entre los niños sin y con MP, aunque si se observó mejor DM (2-5% en TMP; 2-10% en ADP) en niños sin MP. Posterior al tratamiento, en aquellos niños donde se logró la corrección de la MP su DM fue semejante al de los niños sin MP y mejor que el de aquellos donde persistía la MP. **Conclusiones:** Aunque la tendencia de los resultados indica que la MP en niños afecta negativamente el DM deglutiendo el alimento menos fragmentado que aquellos sin MP y que el tratamiento disminuye la desventaja, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

## INTRODUCCIÓN

La función más importante del aparato estomatognático es la masticación. Cualquier alteración en este aparato puede repercutir en una masticación disminuida. Entre las alteraciones que ahora se sabe disminuyen el desempeño masticatorio se encuentran las maloclusiones. Sin embargo, generalmente se ha estudiado el desempeño masticatorio en estos pacientes agrupándolos por clase molar de Angle, siendo que cada una de estas relaciones anteroposteriores puede venir acompañada de diferentes componentes como apiñamiento, mordida abierta, mordida profunda, mordida cruzada, etc. Se desconoce como cada uno de estos componentes influencia al desempeño masticatorio y además si su tratamiento corrige este desempeño.

Este estudio evaluó el desempeño masticatorio a través del análisis del tamaño medio de la partícula y la amplitud de distribución de las partículas de un alimento “prueba” artificial (Optosil® Comfort) en niños con dentición mixta temprana con mordida profunda. Para tal fin se identificaron a 34 niños con oclusión “normal” como grupo control 1 y a 68 niños con mordida profunda y se les evaluó el desempeño masticatorio. Posteriormente se aleatorizaron los niños con mordida profunda a dos grupos, uno que no sería tratado y que sólo sería observado (grupo control 2) y otro que recibiría tratamiento (grupo experimental) con el Nite-Guide®. Este tratamiento consiste en el uso de un aparato removible elaborado en un plástico extremadamente resistente, especial y suave, usado durante 1 hora en el día y toda la noche. Al año de tratamiento se obtuvo una corrección de aproximadamente el 50% de la sobremordida. El desempeño masticatorio fue evaluado por segunda ocasión en los tres grupos de estudio al año de la primera evaluación.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Sin embargo, los resultados sugieren que existe un menor desempeño masticatorio en niños con mordida profunda aunque se requeriría una muestra más grande para encontrar diferencias estadísticamente significativas.

## ANTECEDENTES

### MASTICACIÓN

El sistema masticatorio es la unidad funcional compuesta por: dientes, estructuras de soporte, mandíbula, maxilar, articulaciones temporomandibulares, músculos que participan directa o indirectamente y sistemas vasculares y nerviosos que riegan e inervan a estos tejidos. Los músculos de la masticación son activados por estímulos de los sistemas nervioso central y periférico y aportan el trabajo que se requiere para la masticación (Ash & Ramfjord, 1996).

La función más importante en la cavidad bucal es la masticación, la cual constituye el primer paso del proceso digestivo. La masticación es una actividad compleja durante la cual los alimentos sólidos son reducidos a partículas más pequeñas que junto con la saliva y sus componentes forman un bolo alimenticio apropiado (humectado, mezclado y compactado) para su deglución y digestión.

La masticación consiste en patrones primarios básicos de actividad muscular que reflejan un fondo de actividad del sistema nervioso central (Lund, 1991), influidos por el aprendizaje y adaptación de movimiento que ocurre a través de la vida. La masticación es una conducta motora bucal que refleja órdenes del sistema nervioso central, un generador de patrones y muchos impulsos sensoriales periféricos para modular los movimientos rítmicos mandibulares. Dado que la guía dental tiene influencia en la actividad muscular durante la función masticatoria y de deglución, es razonable aceptar que el sistema neuromuscular se adapta a cambios en la oclusión, incluyendo la posición, alineamiento y forma de los dientes.

Un ciclo masticatorio es la unidad básica de la masticación y consiste en un movimiento de apertura (delimitada por la apertura máxima) y cierre (delimitada por la mínima dimensión vertical) de la boca (Ahlgren et al, 1966; Herring & Scapino, 1973). Cada ciclo masticatorio dura alrededor de 700 mseg. y el contacto dental alrededor de 200 mseg. (Ash & Ramfjord, 1996).

La secuencia masticatoria de un bolo consiste en: incidir, triturar (disminuir el tamaño de partículas grandes) y moler el alimento en preparación para la deglución e incluye la totalidad de los movimientos mandibulares desde la ingestión inicial de un alimento iniciando con la apertura bucal hasta su eliminación total de la boca (deglución completa) (Lund, 1991; Hiiemae et al, 1995).

Una masticación deficiente (por el estado en que se encuentra la dentición) puede tener efectos sistémicos (Farell, 1956; Nagai et al, 1991; Greksa et al, 1995; Miura et al, 2000) a consecuencia del tipo de alimentos que se seleccionan para la ingestión (Chauncey et al, 1984; Wayler et al, 1984; Horwath, 1989; Nagai et al, 1991; Touger et al, 1996; Marshall et al, 2002), e inclusive puede llegar a alterar la digestión (Farell, 1956; Pera et al, 2002), generando daños como gastritis, úlcera y desnutrición (Krall et al, 1998). Parte de estas alteraciones pueden deberse a que las personas con un mal desempeño masticatorio degluten el alimento en partículas de mayor tamaño (Manly & Shiere, 1950; Shiere & Manly, 1952).

Entre los factores que influyen en la función masticatoria se encuentran el número de dientes y el área de contacto oclusal (Yurkstas et al, 1949; Lambrecht et al, 1965; Julien et al, 1996; Hatch et al, 2002; English et al, 2002; Owens et al, 2002; Okiyama et al, 2003) así como la fuerza de la masticación (Helkimo et al, 1977; Julien et al, 1996; English et al, 2002). En base a lo anterior se deduce que una maloclusión puede influir negativamente en la función masticatoria. Esto ha sido estudiado científicamente. Las maloclusiones influyen en la capacidad de procesar

los alimentos (Luke & Lucas, 1985; Throckmorton et al, 1995; Henrikson et al, 1998; Bourdiol & Mioche, 2000; English et al, 2002). Shiere y Manly encontraron que los niños con maloclusión clase III requirieron mayor número de ciclos que los individuos con oclusión “normal” (Shiere & Manly, 1952). Duarte et al, reportó que los niños (3.5-5.5 años de edad) con mordida abierta anterior y mordida cruzada posterior tenían un desempeño masticatorio comprometido en comparación con niños sin maloclusión (Duarte et al, 2001). English et al, reportó que las personas sin maloclusión produjeron un tamaño medio de partículas significativamente ( $p=0.001$ ) más pequeño que los sujetos con maloclusión, comparado con el grupo de oclusión “normal”, los pacientes con maloclusión clase I, II y III tuvieron partículas 9%, 15% y 34% más grandes respectivamente (English et al, 2002). Se ha encontrado que los pacientes clase III presentan un menor desempeño masticatorio que los pacientes con maloclusiones clase I (English et al, 2002) y los pacientes con maloclusión clase II presentan menor desempeño masticatorio que los pacientes con oclusión “normal” (Henrikson et al, 1998).

## **EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN MASTICATORIA**

Se han desarrollado diferentes métodos para evaluar la función masticatoria y sus variaciones entre individuos, entre los cuales se encuentran: la fuerza oclusal e incisal, la electromiografía, el estudio del patrón de movimientos mandibulares (cinemática del ciclo masticatorio) y la evaluación del grado de fragmentación de los alimentos (desempeño masticatorio).

La medición de la fuerza oclusal e incisal, es la fuerza ejercida con los dientes antagonistas, anteriores o posteriores cuando los maxilares se aproximan y se estudia utilizando un gnatodinamómetro.

La electromiografía, es un procedimiento cuyo objetivo es medir el comportamiento muscular en distintas situaciones. Consiste en registrar y estudiar las propiedades eléctricas del músculo esquelético por medio de electrodos de superficie, o bien a través de la inserción de un electrodo de aguja en el músculo. Se analizan los potenciales de acción presentes espontáneamente en un músculo o inducidos por contracciones voluntarias. También se analiza la actividad eléctrica producida en un músculo por estimulación eléctrica de su nervio.

La cinemática es el estudio del movimiento de un cuerpo o de un segmento de un cuerpo sin referencia a las fuerzas que actúan sobre el sistema. En el caso de la cinemática del ciclo masticatorio se estudia la duración total de un ciclo, de las diferentes fases del ciclo, la excursión, velocidad y aceleración de la mandíbula en los planos vertical, lateral y antero-posterior así como la forma o trayectoria del ciclo. Existen diferentes medios para estudiar los movimientos mandibulares. Los más sencillos son la observación visual o la utilización de cámaras de video. Actualmente existen diodos emisores de luz para registrar los movimientos en tercera dimensión.

## **DESEMPEÑO MASTICATORIO**

La medición del desempeño masticatorio ha sido el método más utilizado para determinar cambios en la función masticatoria por: edad (Toro, 2006), pérdida de dientes (Yurkstas, 1965), maloclusiones (English et al, 2002), algunas enfermedades como parálisis facial (Conley et al, 1982), cáncer (Urken et al, 1991), Parkinson (Nakayama et al, 2004), etc., la evaluación de la rehabilitación obtenida con diversos tipos de prótesis dental (Wayler et al, 1984), así como la

evaluación de los efectos de tratamientos bucodentales (Millwood & Heath, 2000). Es un método de costo bajo relativamente y no requiere de mayor adiestramiento para su manejo.

El desempeño masticatorio puede evaluarse de dos formas:

1. Subjetiva que consiste en cuestionarios dirigidos a indagar sobre la percepción del propio individuo en relación a su capacidad masticatoria e incluye preguntas acerca de si puede o no masticar determinados alimentos.

2. Objetiva que en términos generales consiste en pedirle al individuo que mastique un alimento durante un determinado número de ciclos masticatorios después de lo cual se mide el tamaño de las partículas producidas durante la secuencia masticatoria. Se refiere a la habilidad de un sujeto para triturar los alimentos y se ha estudiado desde mediados del siglo pasado (Yurkstas & Manly, 1950; Helkimo et al, 1977; Lucas & Luke, 1983a; Wilding & Lewin, 1994; Huggare & Skindhøj, 1997; Henrikson et al, 1998; Krall et al, 1998). Este método ha demostrado ser capaz de encontrar diferencias entre personas con un buen o mal estado de salud bucal (Shiere & Manly, 1952; Duarte et al, 2001; English et al, 2002).

La medición objetiva se realiza con un alimento “prueba”, el cual puede ser un alimento natural (Peyron et al, 2004) o artificial (van der Bilt & Fontijn, 2004). Entre los alimentos utilizados como alimento “prueba” natural se encuentran: carne, papas, granos de café (Schneider & Senger, 2002), zanahorias (Lucas & Luke, 1983b, Tate et al, 1994, Krall et al, 1998), almendras (Huggare & Skindhøj, 1997) y cacahuates por mencionar algunos. Los alimentos “prueba” artificiales son mejores ya que el procedimiento se puede estandarizar limitando la variabilidad de los alimentos naturales (Edlund & Lamm, 1980; Albert et al, 2003). Al utilizar materiales s se minimiza la variabilidad relacionada con la consistencia de los productos naturales (tiempo de maduración, época del año en que fueron cosechados, etc.) (Nakasima et al, 1989) así como la dificultad para tenerlos en las mismas condiciones cuando se requieren en el laboratorio. Entre los alimentos “prueba” artificiales el más comúnmente utilizado es el Optosil® (material para impresión/silicona por condensación) (Edlund & Lamm, 1980; Olthoff et al, 1984). Existe, además, un método estandarizado para la elaboración del alimento “prueba” artificial con Optosil® (Albert et al, 2003).

Desde que se introdujo el Optosil® como alimento “prueba” ha sido muy utilizado por diversos laboratorios (Buschang et al, 1997; Albert et al, 2003; Toro et al, 2006) ya que posee propiedades físicas fáciles de estandarizar, la actividad muscular al masticar es semejante al que se requiere con este (Edlund & Lamm, 1980; Albert et al, 2003), tiene tiempos de polimerización ajustables, no tiene sabor, ni olor (lo cual es una ventaja al trabajar con niños), presenta alta estabilidad dimensional, también cuenta con reducida contracción, se puede almacenar fácilmente durante mayor tiempo en el laboratorio, y en caso de ser deglutido accidentalmente es eliminado a través de las heces fecales.

La evaluación del desempeño masticatorio se puede hacer solicitando al sujeto que mastique durante un cierto número de ciclos masticatorios; lo más común es que se realice:

1. Al umbral de la deglución, evaluando el número de ciclos masticatorios que una persona requiere para poder deglutir el alimento y el análisis del tamaño de las partículas después de la masticación.

2. A los 20 ciclos masticatorios que consiste en masticar un alimento durante 20 ciclos masticatorios.

En ambos casos el alimento es recolectado después que se halla masticado y se determina el tamaño medio de las partículas y en ocasiones la amplitud de la distribución de las partículas que representan el grado de fragmentación generado durante la masticación.

Existen diversas formas para evaluar el tamaño de las partículas, sin embargo, el método más válido y más frecuentemente utilizado es el que se realiza utilizando tamices (Julien et al, 1996; Slagter et al, 1992; Buschang et al, 1997; van der Braber et al, 2001; Owens et al, 2002). En algunos otros casos se centrifuga o se miden las partículas mediante equipos costosos y sofisticados que requieren mayor adiestramiento para su manejo.

El método de cernido sencillo consiste en hacer pasar las muestras a través de un tamiz de apertura estándar (Yurkstas & Manly, 1950; Shiere & Manly, 1952). El de cernido múltiple consiste en utilizar varios tamices (2-12) de aperturas diferentes y evaluar las partículas que pasan a través de los diferentes tamices (Manly & Braley, 1950; Lucas et al, 1983a; Jiffry, 1981; Omar et al, 1987). Es mejor utilizar varios tamices (Slagter et al, 1992; Julien et al, 1996; Buschang et al, 1997; van der Braber et al, 2001; Owens et al, 2002) ya que se ha demostrado mayor confiabilidad con los métodos de cernido múltiple que con el método de cernido sencillo (van der Bilt & Fontijn, 2004). En estos casos el índice de desempeño masticatorio se define como el porcentaje de peso del bolo alimenticio que pasa a través de uno o más tamices después de determinado número de ciclos masticatorios.

## **OCLUSIÓN “NORMAL” Y MALOCLUSIÓN**

La formación del germen dental ocurre durante las primeras seis semanas de vida intrauterina. La erupción del primer diente temporal comienza cerca de los seis meses después del nacimiento, y todos los dientes temporales se encuentran erupcionados generalmente alrededor de los 2 ½ años de edad. Cuando los segundos molares temporales entran en oclusión se establece la dentición temporal. De los 3 a los 4 años, el arco dental es relativamente estable y los cambios son ligeros y de los 5 a los 6 años, el tamaño del arco dental comienza a cambiar debido a la fuerza eruptiva del primer molar permanente, que es guiado por las superficies distales de las raíces y las coronas de los segundos molares temporales.

En la dentición temporal normalmente deben estar presentes los espacios fisiológicos que son factores importantes porque permiten que los incisivos permanentes (relativamente grandes), se acomoden en el arco dental. A la relación mesiodistal entre la superficie distal del segundo molar temporal superior e inferior se le llama plano terminal y se clasifica (Nakata & Wei, 1992) en tres tipos: 1. Plano terminal recto: cuando la superficie distal de los dientes superiores e inferiores temporales está en el mismo plano vertical; es considerada como oclusión “normal” en la dentición temporal. 2. Plano terminal mesial: cuando la superficie distal del molar inferior es más mesial que el superior. 3. Plano terminal distal: cuando la superficie distal de los molares inferiores es más distal que los superiores. Esta relación se usa para predecir la relación oclusal de los primeros molares permanentes. De acuerdo con el estudio de Ackerman & Proffit (1969), cuando el plano terminal es recto evoluciona en el 56% a clase I y 44% a clase II, lo cual no necesariamente lleva a una oclusión “normal” en la dentición permanente. El plano terminal mesial de 1 mm. evoluciona en el 76% a clase I, 23% a clase II, y 1% a clase III. De los casos con plano terminal mesial de 2 mm. o más en la dentición temporal, 68% culminan en una relación clase I, 13% clase II, y 19% clase III. Esto indica que cuanto más grande es el plano terminal mesial, tanto mayor es la probabilidad de que la relación molar evolucione a clase I o III. El

plano terminal distal evoluciona a clase II; “una vez clase II, siempre clase II”. En otro estudio (Bishara, 1988a) realizado en 121 niños de 5 años, la distribución de las relaciones de los planos terminales de los segundos molares temporales fue: plano terminal distal 10%, recto 29%, mesial de 1.0 mm. 42%, mesial >1.0 mm. 19%.

La dentición mixta es una etapa transicional que se produce cuando se encuentran en la boca dientes temporales y dientes permanentes simultáneamente; esto ocurre aproximadamente entre los 6 y los 12 años. En este lapso de tiempo se produce el recambio dental y aparecen los molares permanentes en las zonas posteriores de ambas arcadas.

De acuerdo con Angle, la oclusión “normal” en la dentición permanente es la relación “normal” entre los molares con la línea de oclusión correcta, en oclusión céntrica sin que existan manifestaciones patológicas reconocibles o disfunción dolorosa muscular y de la articulación temporomandibular. Posteriormente describió tres tipos de relaciones oclusales de los primeros molares: a) clase I (neutro-oclusión), la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar permanente ocluye con la fosa bucal del primer molar mandibular, con línea de oclusión es incorrecta por malposición dental, rotaciones su otras causas. b) clase II (mesio-oclusión), la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar permanente ocluye en un plano mesial a la fosa bucal del primer molar mandibular, con línea de oclusión sin especificar. Esta a su vez se subdivide en: división 1, arco superior estrecho e incisivos centrales superiores en protrusión; división 2, arco superior normal o cuadrado e incisivos centrales superiores en retrusión y sobremordida vertical excesiva. c) clase III (disto-oclusión), la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar permanente ocluye distal a la fosa bucal del primer molar mandibular, con línea de oclusión sin especificar. Angle subrayó la importancia de la interdigitación de las cúspides y afirmó que la oclusión “normal” de los dientes es mantenida por: los planos oclusales inclinados por las cúspides, el apoyo que proporciona la armonía de tamaño de los arcos superiores e inferiores, y por la influencia de los músculos en sentido labial, bucal y lingual. Estos mismos tres factores también son importantes en tal caso para mantener una maloclusión y describió siete malposiciones de los dientes individuales: 1) bucal o labial, 2) lingual, 3) mesial, 4) distal, 5) rotado, 6) infra (sin erupción suficiente como para alcanzar el plano oclusal) y 7) supra (erupción hasta el plano oclusal y más allá). Estas malposiciones de los dientes individuales pueden usarse para describir con mayor precisión una maloclusión (Bishara, 2003).

La maloclusión ocupa el tercer lugar entre los padecimientos de la cavidad bucal (OMS, 1997). Dependiendo de los criterios utilizados la prevalencia de maloclusión en adultos varía entre 35% y 95% (Proffit & Fields, 2001) y en niños varía entre 2% y 93% (Haynes, 1970; Thilander et al, 2001; Keski et al, 2003; Caglar et al, 2005).

## **MORDIDA PROFUNDA**

Strang definió (1958) a la mordida profunda como la magnitud aumentada en donde los bordes incisales de los incisivos superiores cubren en sentido vertical a los bordes incisales de los incisivos inferiores cuando los dientes están en oclusión céntrica. Esta relación vertical de los dientes también es denominado sobremordida vertical u overbite, y la norma es de 1 a 2 mm. (Jarabak & Fizzell, 1975; Ricketts et al, 1983; Howat et al, 1991; Proffit & Fields, 2001; Natera et al, 2006), sin embargo Chaconas lo considera en porcentaje y menciona que existe una sobremordida vertical normal cuando cerca del 20% de la superficie labial de los incisivos inferiores está cubierta por los incisivos superiores. En ocasiones es tan severa la mordida



profunda que los incisivos inferiores se encuentran totalmente cubiertos por los superiores (Baume, 1950; Feldmann et al, 1999) quedando la mandíbula “atrapada” por el maxilar y podría verse obstaculizada para realizar el desplazamiento normal hacia abajo y hacia adelante que es necesario durante el crecimiento normal.

Entre las maloclusiones una de las más frecuentes es la mordida profunda, la cual se ha reportado en 48% en adultos (Proffit & Fields, 2001) y entre 4% y 46% en niños (Haynes, 1970; Keski et al, 2003; Mugonzibwa et al, 2004; Tausche et al, 2004) y se ha considerado una de las maloclusiones más difíciles de resolver con éxito (Grieve, 1928; Mershon, 1937; Callaway, 1940). Strang reportó que la mordida profunda se trata posiblemente del tipo de maloclusión más lesiva para los tejidos dentales y de soporte dental, y admitió que los dientes inferiores se pueden encontrar totalmente cubiertos por los superiores en presencia de todo tipo de relaciones oclusales posteriores.

Foster en un estudio (1982) de 100 niños británicos de 2 y 3 años de edad, encontró en ellos una relación de sobremordida vertical “ideal” en 19%, reducida en 37%, mordida abierta en 24% y mordida profunda en 20%. En otro estudio epidemiológico de maloclusión realizado en adolescentes (Murcia & Bravo, 1998) entre 13 y 16 años de edad, el valor promedio de la mordida profunda fue de 3.9 mm. ( $\pm 1.9$ ) con un entrecruzamiento vertical igual o superior a los dos tercios en el 19% de la muestra estudiada.

En el desarrollo dental al erupcionar los molares, la mordida profunda impide los movimientos laterales de la mandíbula y el niño se convierte en un masticador vertical, se limitan los movimientos de apertura y cierre que sirven como estímulo funcional para el crecimiento de la apófisis alveolar maxilar anterior e inhiben el desarrollo mandibular. La fuerte masticación posterior también agrava la mordida profunda ya que coloca los dientes posteriores en infraoclusión (Kocaderelli, 1999). En la mordida profunda los incisivos inferiores presentan una retroclinación acentuada por el bloqueo de los incisivos superiores y se extruyen hasta alcanzar el paladar.

La mordida profunda es un problema clínico cuando la función masticatoria o de la articulación temporomandibular resultan afectadas, o cuando existen repercusiones en la estética facial. La mordida profunda excesiva puede originar enfermedad periodontal por irritación y traumatismo de los tejidos gingivales de la mucosa palatina de los incisivos superiores (si los incisivos superiores se encuentran inclinados lingualmente). También puede verse irritado el tejido gingival situado por labial de los incisivos inferiores e incluso puede producirse abrasión del esmalte vestibular de los incisivos inferiores y/o abrasión del esmalte de la cara palatina de los incisivos superiores, debido a la oclusión incorrecta, tensión excesiva, trauma, problemas funcionales y bruxismo (Björk, 1969).

La causa de la mordida profunda puede deberse a una supraerupción de los dientes anteriores (origen dentoalveolar) o bien a un patrón esquelético de cara corta con defecto de erupción de los dientes posteriores (origen esquelético). Por lo tanto, para su corrección existen dos posibilidades terapéuticas básicas: intrusión de incisivos y extrusión de los dientes posteriores (Canut, 2004).

No existen muchos estudios acerca del pronóstico de la mordida profunda en la transición de la dentición temporal a la permanente, sin embargo algunos estudios reportan que permanece igual o incluso se agrava (Baume, 1950; Leighton, 1969; Bergersen, 1988a; Janson et al, 1997,

2000; Bishara & Jakobsen, 1998b) y aún otros refieren que no hay relación entre la cantidad de sobremordida vertical entre la dentición temporal y la dentición permanente (Moorrees, 1959).

## **TRATAMIENTO TEMPRANO**

Aunque existe controversia en contra (Bowman, 1998; Hsieh et al, 2005) y a favor (Varrela & Alanen, 1995; Bishara et al, 1998c; Keski et al, 2003) de la intercepción o tratamiento temprano de las maloclusiones, en una encuesta realizada a miembros del Colegio del Diplomado del Consejo Americano de Ortodoncia, entre las maloclusiones en las que se recomendó la intercepción o el tratamiento temprano se encuentra la mordida profunda severa (Bishara et al, 1998c).

La Asociación Americana de Ortodoncia define al tratamiento temprano como el tratamiento iniciado, en la dentición temporal o mixta, con el objetivo de mejorar el desarrollo dental. Graber (2006) menciona que el objetivo del tratamiento temprano consiste en corregir el desequilibrio esquelético, dentoalveolar y muscular, existente o en desarrollo, para mejorar el ambiente bucodentofacial antes de que se complete la erupción de la dentición permanente. Además, es probable de que el hecho de iniciar el tratamiento ortodóncico y ortopédico a menor edad reduzca la necesidad global de un tratamiento complejo que involucre extracción de dientes permanentes y cirugía ortognática. De acuerdo con esto, es razonable y más lógico prevenir una anomalía que esperar a que se desarrolle.

En general, la necesidad de tratamiento se basa en las deficiencias estéticas, ya que se cree que el aspecto antiestético producto de la maloclusión afecta negativamente el comportamiento de las personas y en ocasiones genera baja autoestima, reclusión social y trastornos afectivos (Graber, 2006). El tratamiento temprano de las maloclusiones puede mejorar la autoestima del niño logrando mayor cooperación, satisfacción de los padres y mayor posibilidad de estabilidad en el resultado. Además cuando existen maloclusiones graves, la emisión de ciertos sonidos puede ser una tarea difícil, a veces imposible y la terapia fonoaudiológica efectiva posiblemente requiera el tratamiento ortodóncico previo (Canut, 2004).

Existen diferentes opciones para el tratamiento de la mordida profunda en niños como:

El activador que es un aparato voluminoso creado por Andresen (1936) que consta de una placa de acrílico removible superior e inferior unidas entre sí a nivel del plano oclusal, con un reborde lingual para mantener la mandíbula hacia abajo y adelante. Se retiene por medio de un arco labial superior con un alambre transpalatino para mayor apoyo. Las facetas en acrílico permiten dirigir la erupción distal, oclusal y bucal de los molares superiores, mientras que los molares inferiores se guían en sentidos mesial y oclusal. Durante el proceso eruptivo actúa como guía eruptiva obteniendo cambios a nivel dentoalveolar especialmente. Se pueden realizar modificaciones al aparato desgastando selectivamente el acrílico para provocar determinados movimientos dentales, siempre atendiendo al diseño del aparato. Es particularmente útil en el tratamiento de la mordida profunda y se recomienda en edades tempranas. Además de sus efectos sobre el crecimiento mandibular, este aparato fundamentalmente pasivo permite inclinar los dientes anteriores y controlar la erupción de los dientes para alterar las relaciones dentales verticales. Actualmente se le han realizado modificaciones que incluyen una mayor apertura mandibular para mejorar la retención y aumentar el estiramiento de los tejidos blandos. Reemplazo de las facetas posteriores por acrílico interoclusal para evitar la erupción de los molares superiores y dejar espacio para facilitar la erupción de los molares inferiores, así como el

cubrimiento deacrílico encima de los bordes incisales inferiores, a fin de minimizar la protracción de los dientes durante el tratamiento. Su uso es limitado a las noches.

El bionator es un aparato pasivo y de apoyo dental diseñado por Balters (1972) quien con el fin de mejorar la comodidad del niño y poder llevar el aparato a toda hora (excepto durante las comidas) para prolongar su acción; Balters reduce en forma drástica el volumen deacrílico del aparato anteriormente mencionado, dejando un reborde lingual inferior mucho más pequeño, mínimoacrílico interoclusal, un alambre transpalatino en lugar delacrílico palatino y un arco labial modificado con extensiones bucales, que minimizan la presión de las mejillas en todos los dientes. Las aletas linguales favorecen el avance postural de la mandíbula y los bloques situados entre los dientes permiten el control vertical. Durante el tratamiento y en la medida en que el niño crece, se hacen recortes selectivos delacrílico, para guiar la erupción, bloquear la erupción de los incisivos, controlar la erupción de los molares superiores (dejando facetas posteriores oacrílico interoclusal) y facilitar la erupción de los molares inferiores.

El modelador elástico de Bimler (1984) es un aparato removible que consiste en una placa superior e inferior unidos por alambres metálicos en lugar deacrílico. El aparato tipo B tiene un arco para alargar sagitalmente la arcada dentaria. La base es un resorte de coffin de alambre que se coloca entre las dos aletas deacrílico para la estabilidad. Está indicado para corregir incisivos superiores retruidos, abriendo la mordida por los alambres cruzando las arcadas dentales, y la corrección sagital no debe superar los 4 mm. Estimula la actividad muscular refleja, lo que a su vez produce el movimiento deseado de los dientes. El aparato permite elasticidad en la dinámica bucal y el desarrollo natural sin afectar a la dentición con todos los ajustes sagitales y verticales de los dientes. El aparato es cómodo de llevar porque el niño puede mover la boca sagital y transversalmente y se acostumbra pronto a hablar, superando la limitación del uso nocturno exclusivo.

El plano de mordida anterior es un aparato removible superior que cubre los bordes incisales de los dientes anteriores superiores e impide la oclusión temporal de los molares, para facilitar su erupción y levantar la sobremordida vertical. La presión de las fuerzas oclusales se transmiten axialmente a los molares superiores, de ese modo puede eliminarse el componente anterior de la fuerza, que tiende a vestibularizar los dientes anteriores de la arcada superior. El uso del aparato durante la fase activa del tratamiento, es durante las 24 horas del día particularmente durante las comidas. En este caso es necesario que el niño se acostumbre a comer con el aparato en la boca. Una vez corregida la mordida profunda, conviene continuar el uso del aparato solo por la noche durante algunos meses (Adams & Kerr, 1990).

El aparato de bloques gemelos (Clark, 1998) consta de dos piezas, superior e inferior separados con porcionesacrílicas oclusales que funcionan como guías en plano inclinado y bloques de mordida, para determinar la magnitud con que la mandíbula se posiciona hacia abajo y adelante cada vez que el paciente cierra la boca. Proporciona mayor amplitud de movimiento mandibular y se ajusta y modifica con mayor facilidad pero tiene una mayor tendencia a protruir los incisivos mandibulares. El relieve oclusal y la fase activa del aparato así como el desgaste selectivo se utilizan para acelerar la erupción de los molares inferiores. La falta de contacto delacrílico en el bloque inferior permite que los molares puedan erupcionar hacia arriba y adelante, eliminando la sobremordida excesiva y la dimensión vertical deficiente.

El equiplán fue creado por el Dr. Planas (2002) para corregir anomalías de crecimiento vertical de los maxilares. Consta de una placa metálica que se coloca en un aparato deacrílico y

sirve de apoyo a los bordes incisales de los incisivos superiores con el fin de prevenir o interceptar la sobremordida vertical, mediante la intrusión de los dientes anteriores y extrusión de los dientes posteriores a través de un plano oclusal.

Bergersen (1986) desarrolló el sistema Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®, aparatos guía de la erupción de los incisivos permanentes superiores e inferiores, detiene la erupción de los incisivos anteriores y permite la erupción de los molares permanentes a fin de prevenir o interceptar la sobre-erupción de los anteriores evitando una sobremordida, para lo cual diseño aparatos preformados:

El Nite-Guide® que es un aparato cómodo, diseñado para la dentición temporal, específicamente antes o cuando no han terminado de erupcionar los incisivos permanentes evitando la sobre-erupción de dichos dientes (11 números disponibles) (Bergersen, 1995). Se utiliza por la noche y en algunos casos una hora en la tarde indicando al niño que muerda. Se puede retirar fácilmente permitiendo el cepillado bucodental y el lavado del aparato, es de adaptación fácil y bien aceptado por los niños. Además de evitar la sobre-erupción de los incisivos funciona como mantenedor de espacio y retenedor del tratamiento, actúa como expansor y alinea la línea media, y mejora ligeras giroversiones. En la literatura se ha reportado el tratamiento de la mordida profunda en 46 niños, en los cuales el promedio inicial fue de 5.26 mm. y después de 12 meses de tratamiento el promedio final fue de 1.7 mm. (Bergersen, 1986). En otro estudio se reportó un incremento gradual de 2.5 mm. de corrección de la mordida profunda (Bergersen, 1988b), así como mejoría de la mordida profunda (Bergersen, 1993a, 1993b). Se reportó el caso de una niña de 5 años de edad que fue tratada con el Nite-Guide® en donde su mordida profunda era de 5 mm. en dientes temporales y se corrigió a 1.5 mm. en dientes permanentes (Bergersen, 1995).

El Occlus-o-Guide® es un aparato indicado para la dentición mixta, es preformado (13 números disponibles) y actúa para prevenir e interceptar maloclusiones (sobremordida vertical y horizontal, dientes apiñados y girados), guiando la erupción de los dientes a una mejor relación mientras endereza los dientes anteriores. Fue diseñado primordialmente para poner fuerzas depresivas en los dientes anteriores, mientras estimula a los dientes posteriores para que erupcionen en posición vertical óptima, de forma que quede permanentemente establecida en una mínima sobremordida vertical. Esto se hace en el momento en el que los dientes posteriores están erupcionando normalmente y antes de que las fibras periodontales establezcan el nivel vertical definitivo de estos dientes. Se ha reportado mejoría en la mordida profunda con el uso del Occlus-o-Guide®, observándose una corrección promedio de 0.43 mm. después de cuatro meses de tratamiento (Cadena & Servín, 2005).

Con el sistema desarrollado por Bergersen generalmente durante el tratamiento no es necesario realizar ajustes al aparato, además de que los niños no tienen que portarlo en el transcurso de la escuela, evitando extravíarlo y sobre todo que los niños puedan parecer diferentes en su apariencia física, y sean objetos de burla u otros abusos en sus primeros años de escuela, lo que puede hacerles perder su autoconfianza. Por el contrario el tratamiento con este aparato puede ayudar al niño a tener una apariencia normal, mejorando su sonrisa y perfil.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La solicitud de tratamiento por parte del niño generalmente está motivada por necesidades estéticas, y el tratamiento que proveen los especialistas habitualmente está orientado a mejorar la estética, sin embargo se asume que la maloclusión puede alterar el desempeño masticatorio y a su vez que los tratamientos de ortodoncia mejoran este desempeño.

La maloclusión constituye el tercer lugar de los padecimientos de mayor frecuencia en la cavidad bucal, entre los que se encuentra la mordida profunda; su prevalencia es de 46% en niños, reportándose que de no ser tratada a edad temprana permanece igual o inclusive se agrava conforme avanza la edad. La mordida profunda puede llevar a una deficiencia masticatoria.

La masticación puede evaluarse con el método de desempeño masticatorio subjetivo u objetivo; el método objetivo es más confiable realizándose con alimento tanto natural como artificial. El método es relativamente económico.

A pesar de la importancia de esta posible relación y de acuerdo a la revisión realizada, no existe suficiente investigación a este respecto y ningún estudio específicamente en relación al efecto de la mordida profunda en el desempeño masticatorio en niños mexicanos, por lo que se plantea lo siguiente:

¿Existe diferencia en el desempeño masticatorio entre niños sin y con mordida profunda?

¿Cambia el desempeño masticatorio de los niños con mordida profunda después de su tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®?

## **JUSTIFICACIÓN**

Una maloclusión puede traer como consecuencia una deficiencia en relación a la capacidad de procesar los alimentos, alterando la digestión y ocasionando efectos sistémicos. Además podría influir en el tipo de alimentos que se seleccionan para la dieta.

A pesar de la alta prevalencia de la mordida profunda no existen estudios que hayan evaluado el efecto de esta maloclusión en el desempeño masticatorio. La realización de este estudio puede contribuir al mejoramiento de la salud bucal e integral de la población infantil que padece este tipo de maloclusión.

## **OBJETIVO GENERAL**

Comparar el desempeño masticatorio en niños sin y con mordida profunda, así como evaluar los cambios en el desempeño masticatorio en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños sin y con mordida profunda.
2. Comparar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños sin y con mordida profunda.

3. Evaluar los cambios en el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

4. Evaluar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

## **HIPÓTESIS**

H<sub>1o</sub>. No existen diferencias en el desempeño masticatorio entre niños sin y con mordida profunda.

H<sub>1a</sub>. Existen diferencias en el desempeño masticatorio entre niños sin y con mordida profunda.

H<sub>2o</sub>. No existen cambios en el desempeño masticatorio entre niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

H<sub>2a</sub>. Existen cambios en el desempeño masticatorio entre niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

H<sub>3o</sub>. No existen diferencias al comparar el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños sin y con mordida profunda.

H<sub>3a</sub>. Existen diferencias al comparar el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños sin y con mordida profunda.

H<sub>4o</sub>. No existen diferencias al comparar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños sin y con mordida profunda.

H<sub>4a</sub>. Existen diferencias al comparar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños sin y con mordida profunda.

H<sub>5o</sub>. No existen diferencias al evaluar los cambios en el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

H<sub>5a</sub>. Existen diferencias al evaluar los cambios en el desempeño masticatorio al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

H<sub>6o</sub>. No existen diferencias al evaluar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

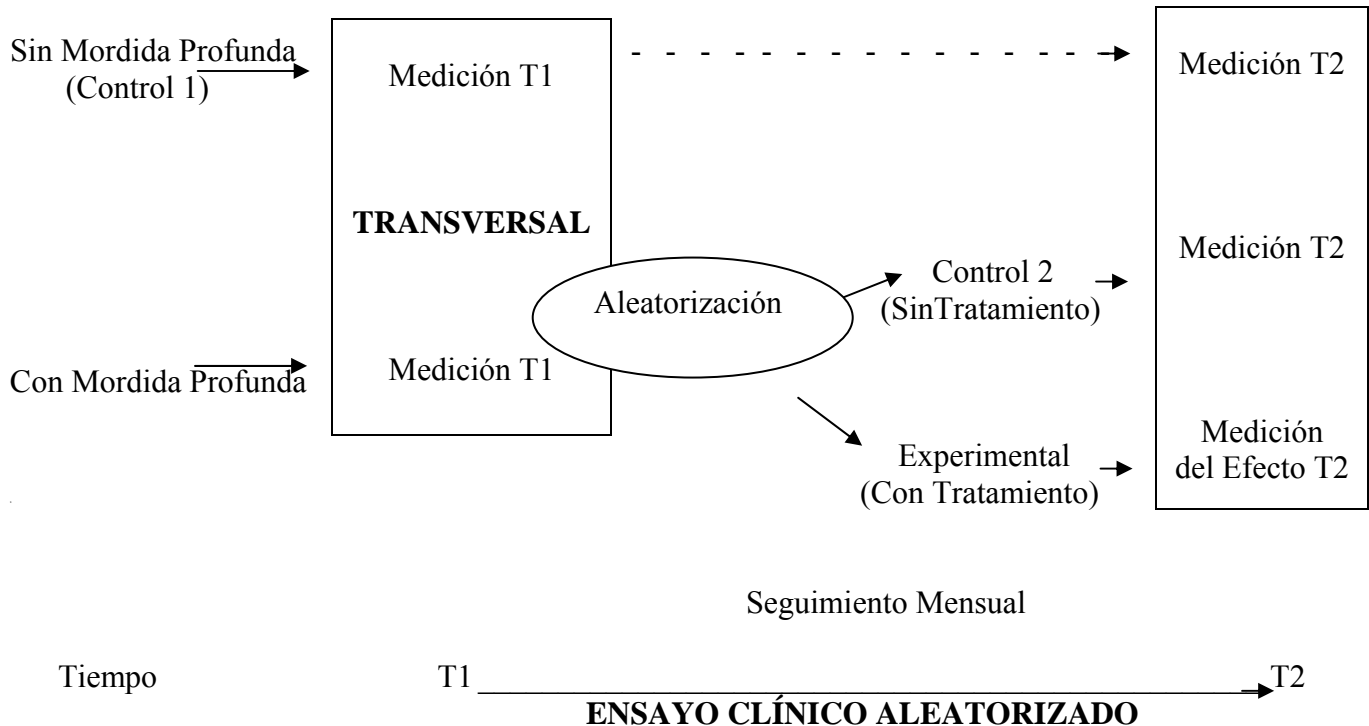
H<sub>6a</sub>. Existen diferencias al evaluar la duración de la secuencia masticatoria al umbral de la deglución en niños con mordida profunda después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Estudio transversal (observacional, prospectivo y descriptivo) (para el objetivo 1) (al inicio-T1).  
Ensayo clínico aleatorizado (longitudinal, experimental) (para el objetivo 2).

## DISEÑO DE ESTUDIO



## POBLACIÓN DE ESTUDIO

Niños mexicanos, de género masculino y femenino, de 5-7 años de edad, sin y con mordida profunda.

## MUESTREO

Para identificar a los niños con las características necesarias para el estudio se inició con la identificación de escuelas públicas (cuatro preescolares y cinco primarias) cercanas (con la finalidad de facilitar el traslado) a la Clínica de la FO de la DEPeI de la UNAM. Se entregaron oficios a las coordinaciones sectoriales de la Secretaría de Educación Pública respectivas, solicitando autorización para realizar exámenes bucodentales a los niños de 5-7 años de edad, e invitarlos a participar en el estudio. En el caso de los preescolares, el oficio se envió a la inspección de la coordinación No. 3 de educación preescolar de la SEP. Después de la autorización se asistió a las escuelas en ambos turnos para realizar la presentación con los directores, entregando copia del oficio y solicitando autorización de ellos. Posteriormente se solicitó autorización a los responsables del niño y al niño mismo para realizar el examen bucal para identificar a niños que cumplieran con los criterios de selección. Como no se alcanzó a reclutar al número suficiente de niños, se procedió a aumentar la población a otras escuelas públicas (dos preescolares y siete primarias) con la finalidad de encontrar más niños con características para el grupo con mordida profunda. El periodo de reclutamiento total fue de seis meses.

Cabe mencionar que se tuvo dificultad para contactar a los padres (cuando los padres se enteraban que el motivo era odontológico por lo general no asistían) por lo que en algunas ocasiones se



procedió a retener a los niños a la hora de salida (previo permiso del director), en la dirección de la escuela para poder hablar con las personas que iban por ellos.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

De acuerdo con la escasa información del tema en la literatura se calculó el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula para ensayos clínicos para muestras independientes en donde:

$$n = \frac{4s^2(Z_{vc} + Z_{poder})^2}{D^2}$$

Y mediante el programa Sample Power 1.20 (Michael Borenstein, National Institute of Mental Health).  
Donde:

Z<sub>vc</sub>= Z Valor crítico para  $\alpha$  (0.05 alfa tiene un Z<sub>vc</sub> de 1.96).

Z<sub>poder</sub>= Valor Z para 1- $\beta$  (.80 poder tiene un Z de 0.842).

s= Desviación estándar (Toro, et al 2006)<sup>2</sup>= 0.5 (medida de la variable TMP en mm. a los 20 ciclos masticatorios).

D= Diferencia esperada entre las dos medias (Toro, et al 2006)<sup>2</sup>= 0.5 (medida de la variable TMP en mm. a los 20 ciclos masticatorios).

Prueba= 2 colas.

Considerando que el tratamiento duró 1 año, se consideró una deserción del 30%, por lo que se determinó iniciar el estudio con 34 niños en cada uno de los 3 grupos, mediante muestreo por conveniencia.

### **GRUPOS DE ESTUDIO**

Cabe mencionar que partiendo del estudio transversal en donde tenemos 2 grupos independientes, nombramos un grupo control 1 a los niños sin mordida profunda. Posteriormente el grupo de niños con mordida profunda se aleatorizó a un grupo control 2 que no recibiría tratamiento y un grupo experimental con intervención.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **GRUPO CON MORDIDA PROFUNDA**

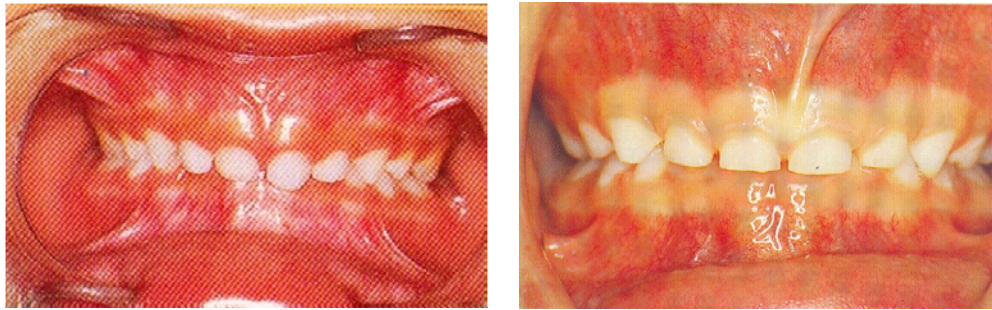
##### **Criterios de Inclusión**

\* Niños mexicanos, ambos géneros, 5-7 años de edad, de escuelas públicas (seis preescolares y doce primarias) cercanas a la Clínica de la FO de la DEPeI de la UNAM.

\* En período de dentición mixta temprana (primeros molares permanentes en erupción y presencia de cuando menos un incisivo superior e inferior antagonista, temporal o permanente).

\* Con mordida profunda mayor de 50% de sobremordida vertical del incisivo superior sobre el incisivo inferior, el cual se midió (con un calibrador) en porcentajes trazando una línea sobre la superficie vestibular del incisivo inferior derecho con un lápiz afilado, colocado paralelo al borde incisal del incisivo superior derecho (en caso de no estar presente uno o ambos dientes se utilizaron los izquierdos).

\* Que los responsables del niño acepten que el niño participe en el/los estudios, habiendo firmado el documento de consentimiento informado así como tener la aprobación verbal del niño.



Figuras 1 y 2. Mordida profunda al 100%.

### **Criterios de Exclusión**

- \* Caries profunda.
- \* Pérdida temprana de molares temporales (por cualquier causa).
- \* Anomalías dentales de forma, tamaño y número (supernumerarios, ausencias congénitas) en dientes presentes clínicamente en la boca.
- \* Restauraciones interfiriendo con la superficie oclusal y/o coronas de acero cromo.
- \* Dolor dental reportado al interrogatorio.
- \* Sobremordida horizontal mayor de 3.5 mm.
- \* Apiñamiento mayor de 3 mm.
- \* Restricción importante de vías aéreas (por ej: asma).
- \* Tratamiento ortodóncico u ortopédico previo.
- \* Alteraciones craneofaciales severas y/o síndromes genéticos detectables a simple vista.
- \* Problemas severos de comportamiento (donde se sospechó falta de cooperación).

### **Criterios de Eliminación**

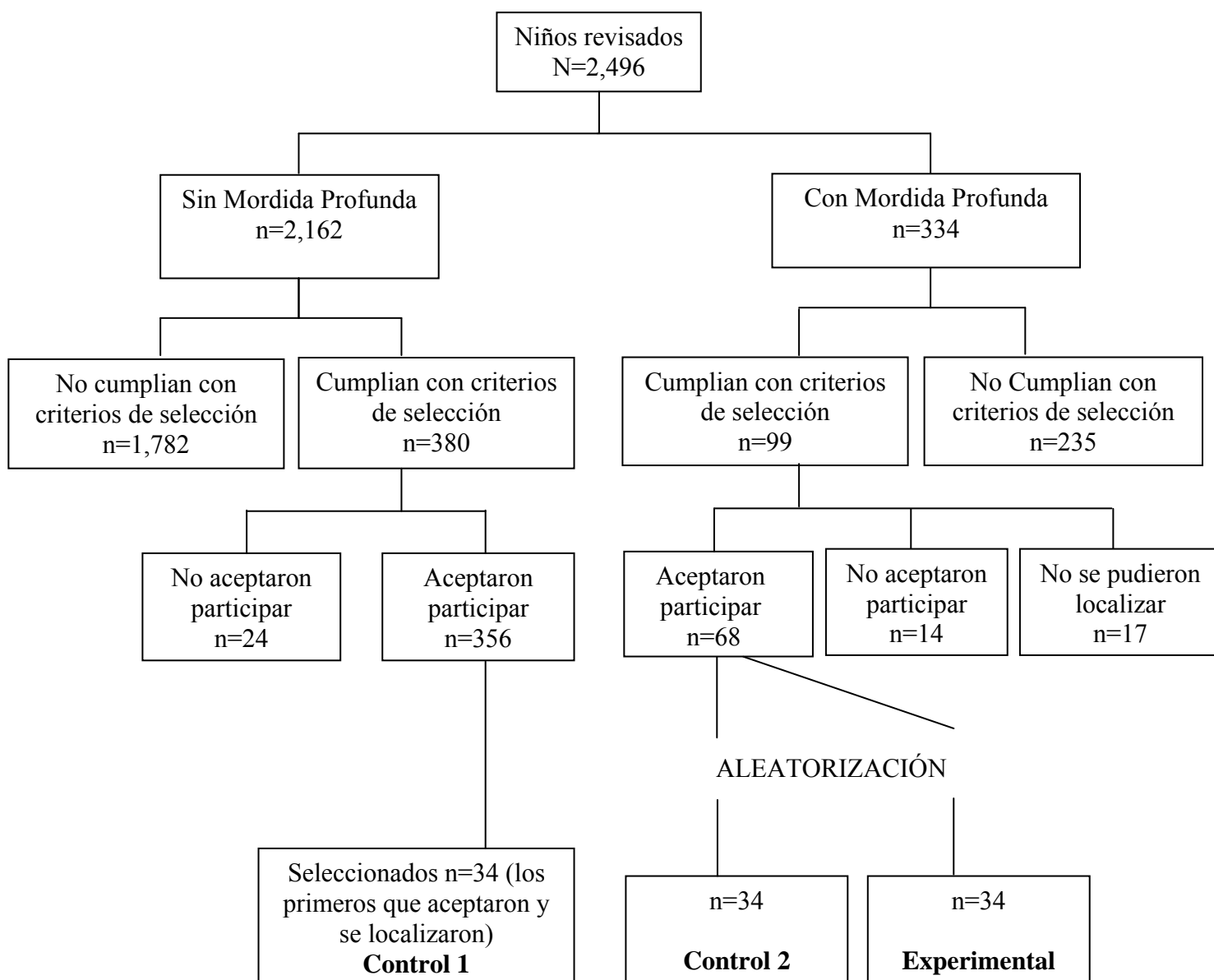
- \* No usar el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® y/o no asistir a las citas.
- \* No obtener la evaluación del desempeño masticatorio.
- \* No desear seguir siendo parte de la investigación y retirarse del estudio.

### **GRUPO SIN MORDIDA PROFUNDA**

Para los niños del grupo control 1 los criterios fueron los ya mencionados anteriormente exceptuando la presencia de la mordida profunda mayor de 50%. En su lugar debían presentar una sobremordida vertical “normal” (incisivos superiores cubriendo 25% de los incisivos inferiores o ¼ parte del diente inferior) (Jarabak & Fizzell, 1975; Ricketts et al, 1983; Proffit & Fields, 2001). Para evitar confusiones es pertinente aclarar que por tener este estudio 2 fases el término de grupo control 1 se utilizó para describir a los niños sin mordida profunda. Los niños con mordida profunda fueron aleatorizados y su descripción se hace en base a los términos: grupo control 2 (sin tratamiento) y grupo experimental (con tratamiento del Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®).



Figura 3. Mordida “normal” en dentición temporal.



## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este proyecto se realizó siguiendo los lineamientos de la Ley General de Salud de México en Materia de Investigación para la Salud. La participación de los niños en este estudio es considerado de riesgo mínimo en dicho reglamento. En el caso de que accidentalmente el niño ingiriera parte del material, este es eliminado a través de sus heces fecales.

El proyecto fue aprobado por el comité de Admisión de Investigación del Programa de Maestría en Ciencias Odontológicas y por el Comité de Ética de Investigación de la FO de la DEPeI de la UNAM.

Se procedió a realizar el proceso de consentimiento válidamente informado en forma verbal y escrita, en donde se invitó tanto al responsable del niño como al niño a participar en el estudio. Se les explicó que se trataba de una investigación experimental, donde la participación era voluntaria y se disponía de libertad de retirarse de ella en el momento en que así lo decidieran, sin que por eso existiera algún tipo de represión. Se dieron a conocer los objetivos, riesgos, beneficios y se aclararon todas las dudas. Al entregar el documento de consentimiento válidamente informado (Anexo 1) también se les ofreció la opción de llevárselo a su casa para leerlo detalladamente y consultarlo con su pareja antes de tomar su decisión. Se respetó a los niños incluyendo solo a aquellos que aceptaron verbalmente participar en el estudio.

Debido a que no existe un consenso general en la necesidad de realizar el tratamiento de la mordida profunda a edad temprana, a aquellos niños que quedaron por azar en el grupo sin tratamiento se les ofreció el mismo tratamiento al finalizar el estudio en la Clínica de Odontopediatría de la FO de la DEPeI de la UNAM. Así mismo, a los niños del grupo experimental en donde hubo corrección con el tratamiento, se les indicó seguir usando el aparato como retenedor por 6 meses; y aquellos niños en los que después del año de tratamiento no se corrigió la mordida o donde ésta fue parcial se les indicó que siguieran utilizando el aparato y que permanecieran en contacto (ETP) para continuar el tratamiento.

## ALEATORIZACIÓN

La asignación al grupo experimental (ensayo clínico) sin y con intervención (tratamiento con Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®) y control 2 (sin intervención), se efectuó en forma aleatoria por una persona independiente.

Se elaboró un listado de los niños conforme aceptaron participar después del proceso de consentimiento informado. Se utilizó una tabla de números aleatorios para bloques de seis para obtener el mismo número de niños de ambos grupos.

Los bloques quedaron de la siguiente forma:

Se determinó al azar (moneda) que:

B	A	B	A	A	B	A	A	A	B	B	B
A	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A
A	A	B	A	B	B	A	B	B	B	B	B
B	A	A	A	A	A	B	B	B	B	A	A
B	B	A	B	B	A	B	A	B	A	A	A
A	B	A	B	A	A	B	B	A	A	B	B

A = Grupo Control 2
B = Grupo Experimental

## VARIABLES Independientes

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición Tipo y Unidad
Sexo	Conjunto de características comunes del ser humano que lo definen como hombre o mujer.	Características anatómicas visibles a simple vista que clasifican al individuo en niño o niña.	Cualitativa Nominal
Edad decimal	Tiempo transcurrido de existencia de una persona expresada en función del periodo desde su nacimiento hasta el día actual.	Tiempo transcurrido desde la fecha de su nacimiento hasta la fecha de registro de ingreso al estudio. Conversión a edad decimal. Años-Meses Ejemplo: 6.1 $6 \times 12 = 72 + 1 = 73 / 12 = 6.08$ edad decimal.	Cuantitativa Continua
Mordida profunda	Relación dental vertical en la que el borde incisal del incisivo superior sobrepasa el borde incisal del incisivo inferior 50% o más de la superficie dental estando los dientes posteriores en oclusión.	Trazar una línea sobre la superficie vestibular del incisivo inferior derecho con un lápiz afilado, paralelo al borde incisal del incisivo superior derecho (en caso de no estar presentes ambos dientes se utilizarán los izquierdos) y se hará la medición de la distancia y cálculo del porcentaje con un calibrador.	Dicotómica Si/No Razón % de Sobremordida Vertical
Tratamiento de la mordida profunda con Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®	Corrección de la mordida profunda con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® de 50% o más de sobremordida vertical a aproximadamente 25% o menos.	Colocación de Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®, uso nocturno, y una hora por la tarde, revisiones cada mes.	Dicotómica Si/No

## Dependientes

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición Tipo y Unidad
Desempeño masticatorio al umbral de la deglución	Tamaño medio de la partícula de Optosil® Comfort al umbral de la deglución.	Apertura del tamiz teórico a través del cual pasa el 50% del peso del material masticado hasta antes del momento justo en que va a ser deglutido, determinado por la ecuación de Rosin-Rammler.	Continua (mm.) Razón
	Amplitud de la distribución de la partícula, es el valor que representa la distribución de las partículas en los diferentes tamices al umbral de la deglución.	Determinado por la ecuación de Rosin-Rammler $Q_w = 100 [1 - 2^{-(x/x_{50})^b}]$ en donde "b" es una medida sin unidad que describe la amplitud de la distribución de las partículas (similar al rango). Los valores de "b" aumentados corresponden a curvas del porcentaje de peso acumulado con pendientes más inclinadas y por lo tanto distribuciones de las partículas menos amplias.	Continua (sin unidad) Razón
Desempeño masticatorio a los 20 ciclos masticatorios	Tamaño medio de la partícula de Optosil® Comfort a los 20 ciclos masticatorios.	Apertura del tamiz teórico a través del cual pasa el 50% del peso del material masticado a los 20 ciclos masticatorios, determinado por la ecuación de Rosin-Rammler.	Continua (mm.) Razón
	Amplitud de la distribución de la partícula, es el valor que representa la distribución de las partículas en los diferentes tamices a los 20 ciclos masticatorios.	Determinado por la ecuación de Rosin-Rammler $Q_w = 100 [1 - 2^{-(x/x_{50})^b}]$ en donde "b" es una medida sin unidad que describe la amplitud de la distribución de las partículas (similar al rango). Los valores de "b" aumentados corresponden a curvas del porcentaje de peso acumulado con pendientes más inclinadas y por lo tanto distribuciones de las partículas menos amplias.	Continua (sin unidad) Razón
Número de ciclos al umbral de la deglución	Número de ciclos requeridos por el niño para preparar el material para ser deglutido.	Número de ciclos masticatorios contados por el investigador, que el niño requiere desde que introduce el material a la boca hasta el momento en que indica que ya se lo deglutiría.	Cuantitativa Discontinua
Duración total de la secuencia al umbral de la deglución	Tiempo requerido por el niño para preparar el material hasta el momento de la deglución.	Promedio (de las 5 secuencias) del tiempo requerido por el niño desde que se le indicó que comenzara a masticar hasta que él indicara que ya se lo deglutiría (medido con un cronómetro deportivo).	Continua (segundos) Razón
Duración de cada ciclo al umbral de la deglución	Tiempo en el que se realiza un ciclo masticatorio entendiéndose como un ciclo desde la posición de máximo cierre (contacto dentario) hasta la siguiente posición de máximo cierre.	Duración de cada ciclo masticatorio calculado como la duración total de las 5 secuencias (excluyendo periodos de descanso) dividido entre la suma de los ciclos masticatorios contados durante las 5 secuencias al umbral de la deglución.	Continua (segundos) Razón
Duración de cada ciclo a los 20 ciclos masticatorios	Tiempo en el que se realiza un ciclo masticatorio entendiéndose como un ciclo desde la posición de máximo cierre (contacto dentario) hasta la siguiente posición de máximo cierre.	Duración de cada ciclo masticatorio fue calculado como la duración total de las 5 secuencias (excluyendo periodos de descanso) dividido entre 100 (5 secuencias por 20 ciclos masticatorios cada uno).	Continua (segundos) Razón

## **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO MASTICATORIO ELABORACIÓN DEL ALIMENTO “PRUEBA” ARTIFICIAL**

Las tabletas (alimento artificial) para evaluar el desempeño masticatorio fueron elaboradas por la alumna de maestría siguiendo un protocolo estandarizado (Buschang et al, 1997; Albert et al, 2003) en el Laboratorio de Biomateriales de la FO de la DEPeI de la UNAM. Antes del comienzo de la valoración del desempeño masticatorio en los niños, se tuvo un entrenamiento para obtener confiabilidad en la dureza de las tabletas. Se familiarizó con el método: dosificación, mezcla y tiempo de polimerización (primeros treinta segundos son críticos) para elaborar tabletas con características adecuadas de las cuales se calculó la dureza y verificó que fuera la establecida.

### **Dosificación**

Se dosificó el material siguiendo las instrucciones del fabricante, una medida al ras de la medida de base de hule de silicona (Optosil® Comfort) y 3.1 mm. (previamente marcado en una loseta de vidrio) de activador, con medidas higiénicas en la preparación de las tabletas para los niños.



Figura 4. Material para elaborar las tabletas.



Figura 5. Dosificación del Optosil® Comfort al ras de la medida.

### Mezcla

Se creó una depresión en el Optosil® Comfort en donde se colocó el activador y se integró hasta que la consistencia y el color quedarán homogéneos. Los primeros treinta segundos (registrados con un cronómetro deportivo) de polimerización son críticos ya que son determinantes para lograr la confiabilidad de la dureza de las tabletas.

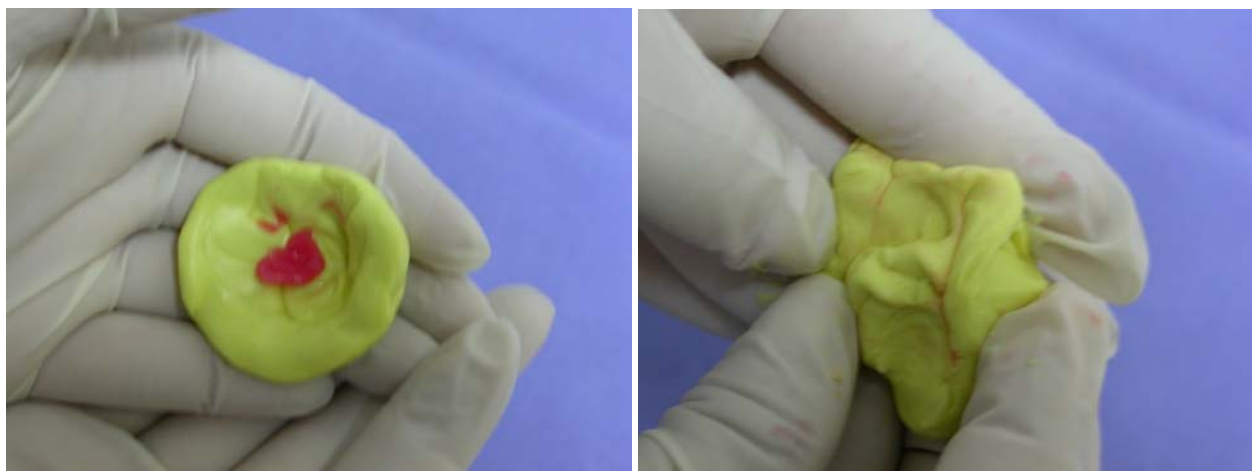


Figura 6. Inicio de la mezcla del Optosil® Comfort. Figura 7. Integración del Optosil® Comfort.

Se coloca papel encerado y sobre este el molde (formaleta de acrílico de 5 mm. de grosor con perforaciones circulares de 20 mm. de diámetro). El material mezclado debe ser colocado en treinta segundos en el molde. Se coloca papel encerado sobre la formaleta y se alisa la superficie con una espátula de yeso. Transcurrida una hora las tabletas son removidas del molde. Se procede a recortar el excedente con una tijera (Barrilito®).

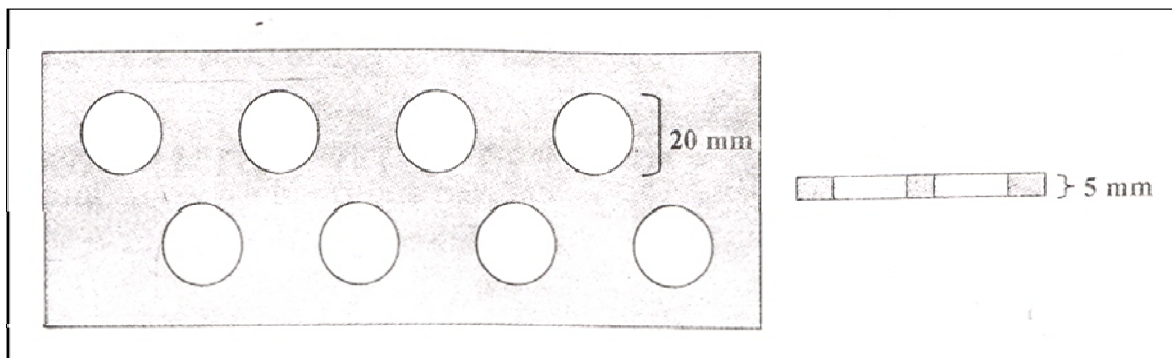


Figura 8. Formaleta para elaborar tabletas.

### Dureza del alimento “prueba artificial”

La dureza de las tabletas es medida hasta que estas son retiradas del molde. Se mide con un durómetro modelo 306 L tipo A colocado en cinco zonas del centro de ellas, las cuales se colocaban en un campo sobre una mesa de trabajo. El valor obtenido se promedió y se multiplicó por 7.65 para obtener el valor en gramos fuerza. Para ser aceptadas las tabletas tenía que estar en el rango de  $489 \pm 60$  gramos fuerza (Julien et al, 1996).



Figura 9. Durómetro utilizado para medir la dureza de las tabletas elaboradas.

### Empaquetamiento del alimento “prueba” artificial

Las tabletas fueron seccionadas en cuatro (con un cutter) utilizando un molde diseñado específicamente para que los cuartos quedaran de tamaño homogéneo. En cada bolsa Ziploc® se colocaron cinco porciones de  $\frac{3}{4}$  de tableta ( $\frac{15}{4}$  en total) equivalente a 1.9 gramos para cada secuencia (dos bolsas para cada niño). Con un plumón indeleble (Sharpie®) se anotó: peso original en gramos del contenido de las tabletas de cada bolsa, fecha de elaboración de las tabletas (ya que tienen una caducidad de siete días máximo) y dureza en gramos fuerza.





Figura 10. Tableta seccionada en cuartos.

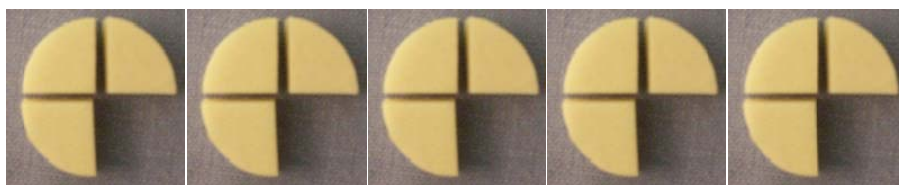


Figura 11. Cinco porciones de  $\frac{3}{4}$  de tableta ( $\frac{15}{4}$  en total).

## PRUEBA PILOTO

Se realizó una prueba piloto con doce niños para familiarizarse con la logística al dar las instrucciones del procedimiento y poder así detectar errores para evitarlos con los niños participantes del estudio. Se corroboró su entendimiento pidiéndoles que explicaran lo que entendieron en relación a las instrucciones. Se les preguntó acerca del sabor y consistencia de las tabletas, a lo cual reportaron que no tienen sabor ni olor, mientras que otros mencionaron que saben a migajón, goma de borrar, o menta. En cuanto a la consistencia algunos niños reportaron que era blanda y otros dura.

## TOMA DE REGISTRO

Cada niño estuvo sentado, viendo hacia el frente mientras se le informaba que las tabletas eran de plástico y que no debían comérselas. Posteriormente se les indicó que debían colocarse  $\frac{3}{4}$  de tableta en la lengua y al decirles “ya” que comenzaran a masticarlos como si fuera comida (manzana, zanahoria o jícama) pero que no se lo tragarán sino que lo iban a escupir en un filtro de papel (de cafetera) colocado en una coladera puesta sobre un vaso de cafetera.

La valoración del desempeño masticatorio se realizó tanto al umbral de la deglución como a los 20 ciclos masticatorios. Primero se realizó la prueba al umbral de la deglución para lo cual el niño recibió instrucciones de masticar  $\frac{3}{4}$  de tableta (sin especificar número de ciclos, ni lado de masticación) y se le indicó que lo escupiera en el momento justo en que sintiera que lo deglutiría (alimento sintético). Esta secuencia se repitió cinco veces, hasta que aproximadamente 7.50 gramos de Optosil® Comfort ( $\frac{15}{4}$  de tabletas) fueron masticados. Se permitieron lapsos de descanso entre las pruebas si así lo requería el niño. Se contó el número de ciclos masticatorios y se cronometró la duración de la secuencia masticatoria.

Para la prueba a los 20 ciclos masticatorios, se les indicó a los niños que comenzaran a masticar. El operador contaba los 20 ciclos masticatorios observando al niño y al llegar a los 20 ciclos masticatorios, se le indicaba que se detuviera y escupiera el alimento “prueba”. En esta prueba tampoco se especificó lado de masticación. El procedimiento se llevó a cabo en las escuelas y turnos respectivos de cada niño.



Figuras 12 y 13. Niña siguiendo las instrucciones de tomar  $\frac{3}{4}$  de tableta e introducirlos en la boca.



Figuras 14 y 15. Niña escupiendo en el filtro de papel después de haber masticado el alimento “prueba”.

### **RECOLECCIÓN DEL ALIMENTO “PRUEBA” ARTIFICIAL**

Se le indicó al niño que escupiera las partículas en un filtro de papel y que se enjuagara la boca con agua hasta escupir todo el material en cada una de las secuencias masticatorias. El producto de estos enjuagues también fue pasado por el filtro. Se les revisó la boca para asegurarse que realmente no quedaran restos. La muestra recolectada se exprimió y se introdujo en su respectiva bolsa, en la cual se anotó: nombre del niño (a) y secuencia masticatoria.

## **PROCESAMIENTO DEL ALIMENTO “PRUEBA” ARTIFICIAL**

### **Secado**

Las muestras recolectadas contenidas en el filtro de papel se sacaron de sus bolsas, se exprimieron y se colocaron en otro filtro sobre charolas donde se extendieron para que se secaran colocadas sobre toallas de papel, durante una semana. Posteriormente ya secas se introdujeron en su respectiva bolsa y se cerraron.

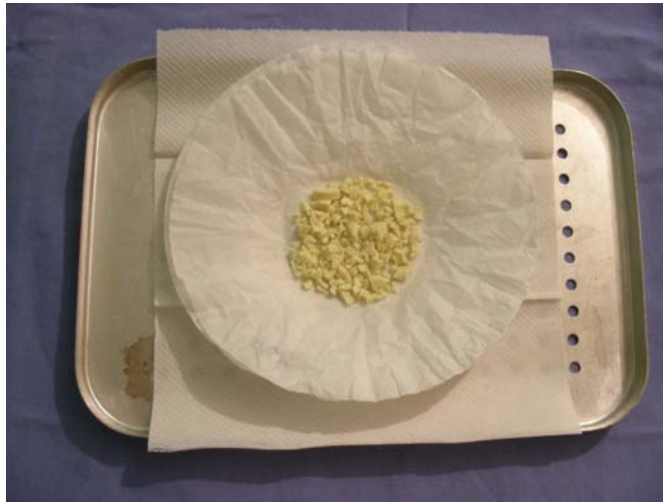


Figura 16. Secado.

### **MEDICIÓN DEL TAMAÑO MEDIO DE LAS PARTÍCULAS**

Las partículas fueron separadas a través de siete tamices con diferentes aperturas: 5.6 mm., 4.0 mm., 2.8 mm., 2.0 mm., 0.85 mm., 0.425 mm., y 0.25 mm. (Edlund & Lamm, 1980), sobre un vibrador dental (Buffalo®) con velocidad de 60 Hz. durante dos minutos. Una vez que las partículas fueron separadas, el contenido de cada tamiz fue pesado sobre un vidrio de reloj en una báscula (OHAUS®) de precisión de 0.01 gramos.



Figura 17. Tamices sobre el vibrador dental.



Figura 18. Registro del peso de las partículas.

### CÁLCULO DEL TAMAÑO MEDIO DE LA PARTÍCULA

Se calculó el porcentaje de peso acumulado definido como la cantidad de partículas que pueden pasar a través de cada tamiz. En base a este porcentaje se calculó el tamaño medio de las partículas (medida de tendencia central) y la amplitud de la distribución de las partículas utilizando la ecuación de Rosin-Rammler (Rosin & Rammler, 1933; Olthoff et al, 1984; Slagter et al, 1992) para cada niño.

$$Q_w = 100 [1 - 2^{-(x/x_{50})^b}]$$

Donde  $Q_w$  es el porcentaje de peso de las partículas con un diámetro más pequeño que  $x$  (la máxima apertura de tamiz). El tamaño medio de las partículas ( $x_{50}$ ) es la apertura del tamiz teórico a través de la cual pasa el 50% del peso y “ $b$ ” es una medida sin unidad que describe la amplitud de la distribución de las partículas (similar al rango). Los valores de “ $b$ ” aumentados corresponden a curvas del porcentaje de peso acumulado con pendientes más inclinadas y por lo tanto distribuciones de las partículas menos amplias. El tamaño medio de la partícula y la amplitud de la distribución se obtuvo utilizando un análisis de regresión no lineal en SPSS.

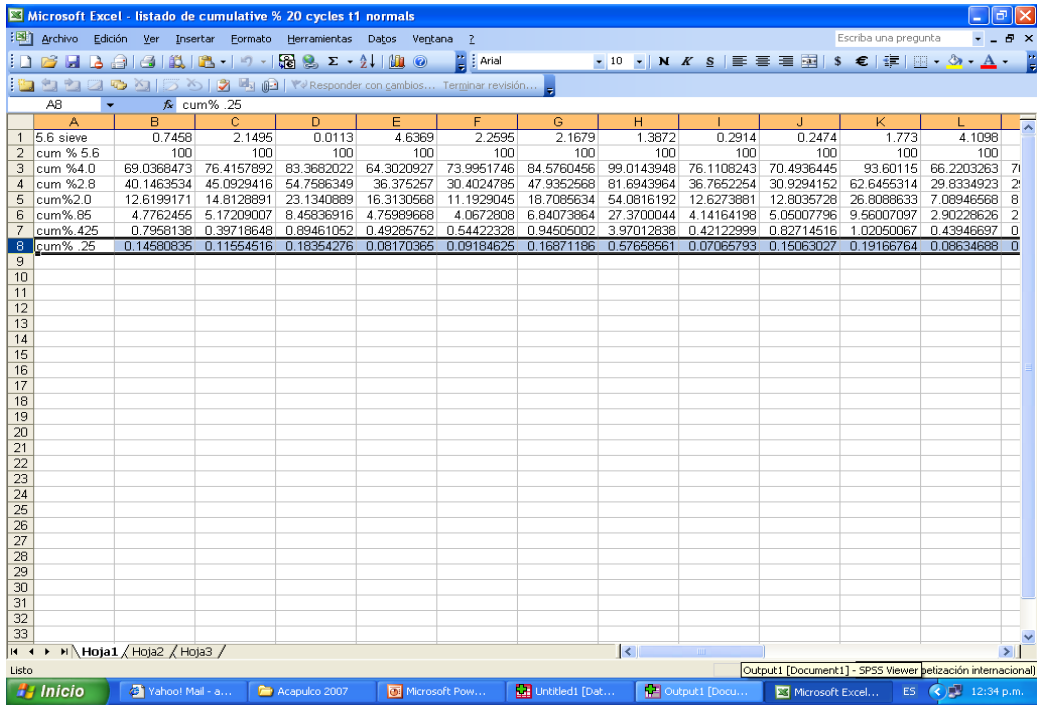


Figura 19. Porcentaje de peso acumulado en cada tamiz.

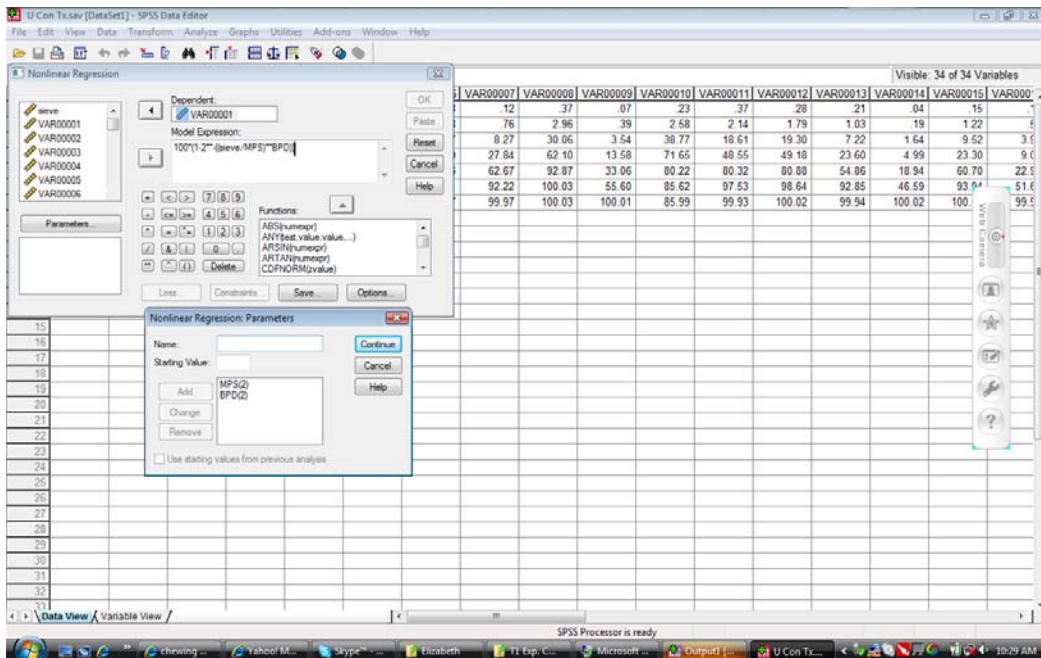


Figura 20. Análisis de regresión no lineal con SPSS.

## DURACIÓN DEL CICLO MASTICATORIO

La duración de cada ciclo masticatorio se calculó como la duración total de las cinco secuencias (excluyendo periodos de descanso) dividido entre la suma de los ciclos masticatorios contados durante las cinco secuencias al umbral de la deglución.

En la prueba a los 20 ciclos masticatorios la duración de cada ciclo masticatorio se calculó como la duración total de las cinco secuencias (excluyendo periodos de descanso) dividido entre 100 (cinco secuencias por 20 ciclos masticatorios cada uno).

## ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO

Los niños con mordida profunda fueron aleatorizados a recibir o no tratamiento como se describió previamente.

A los niños asignados al grupo experimental, se les citó en la Clínica de la FO de la DEPeI de la UNAM, para tomarles impresiones dentales con alginato y poder seleccionar el tamaño adecuado de Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® ya que estos son aparatos preformados. A cada niño se le entregó su aparato el cual se seleccionó  $\frac{1}{2}$  o 1 número mayor a su medida tomando en cuenta la etapa de crecimiento y el tiempo de tratamiento.

Se utilizó el Nite-Guide® en todos los niños exceptuando aquellos que tenían incisivos centrales (superior e inferior) permanentes de un mismo lado, en los que se colocó el Occlus-o-Guide®. Se tomó también en cuenta el tamaño de la arcada del niño. En términos generales el Nite-Guide® está indicado en dentición temporal y el Occlus-o-Guide® en dentición mixta y permanente, sin embargo el principio de acción es el mismo en ambos.

### Toma de la medida

La medida se tomó de la arcada superior del modelo de yeso utilizando una regla (guía de medidas) que tiene marcada la escala para dientes superiores e inferiores diseñada específicamente para la selección del número del aparato. Se utiliza la escala superior, colocando el indicador contra la superficie distal del incisivo lateral superior derecho, luego se dobla la guía siguiendo el borde incisal y de esta forma se lee el tamaño apropiado en la escala opuesta a la superficie distal del incisivo lateral superior izquierdo. Un método alternativo es el de medir el ancho mesiodistal de los cuatro incisivos superiores en milímetros y seleccionar el tamaño adecuado.



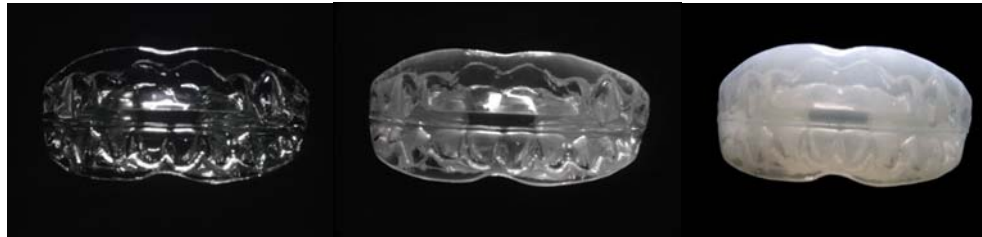
A) Vista lateral

B) Vista Frontal

C) Vista Posterior

Figura 21. Nite-Guide®.

Se explicó a los niños y a los responsables de él, la forma correcta de utilizar el aparato, enseñándoles a colocarlo y retirarlo. Se les indicó que lo usaran por las noches mientras duermen. Se informó la importancia que tiene el tiempo de uso (ocho horas), y que los aparatos contienen “detector de cooperación” que permite darnos cuenta si el niño está usando el aparato (cambio de transparente, a opaco o blanco).



A) Transparente      B) Translúcido      C) Blanco

Figura 22. Detector de cooperación.

Instrucciones a los niños sobre el uso del Occlus-o-Guide®. Se le indicó utilizarlo por la noche durante el sueño y la importancia de que el paciente muerda en oclusión dentro del Occlus-o-Guide®.



Figura 23. Occlus-o-Guide®.

Al responsable del niño se le entregó un cuadro de cooperación (“adherencia al tratamiento”) mostrando la forma de llenado y se le indicó que anotara diario el número de horas de uso. Este mismo funcionó como recordatorio de uso del aparato y de su próxima cita marcando el día de inicio, así como la fecha y la hora de la cita (Anexo 7).

Durante las citas de control del tratamiento se verificó que el niño se estuviera colocando correctamente el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® y se realizaba la medición de la sobremordida vertical de acuerdo al protocolo y como se realizó en todas las mediciones con un calibrador trazando una línea sobre la superficie vestibular del incisivo inferior derecho con un lápiz afilado, colocado paralelo al borde incisal del incisivo superior derecho.

A partir del segundo mes se le indicó al niño que realizara ejercicios en el día, colocándose el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® y morder en el aparato durante veinte minutos, con intervalos de descanso de 20 minutos, y al tercer mes se aumentó el tiempo de uso en el día a una hora.

Se les recomendó evitar dejar el aparato cerca de animales domésticos (perros y/o gatos), debido a que la consistencia de éste los atrae. Se proporcionaron los números telefónicos para contactarnos en caso de dudas y se les recordó que la duración del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® sería de un año aproximadamente.



Figura 24. Evaluación mensual del tratamiento.



Figuras 25 y 26. Verificación de que el niño estuviera utilizando correctamente el aparato bucal.



En el caso de algunos niños que durante la noche al estar dormidos inconscientemente expulsaban el aparato de la boca, se les sugirió usar microporo para mantener el aparato dentro de su boca. Se les instruyó en la técnica de cepillado bucodental y se revisó el cuadro de cooperación del Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®, así como el tono del mismo. Se motivó a los niños y los responsables de ellos a continuar con el tratamiento.

Con el fin de reforzar la conducta cooperadora de los niños se les regalaban calcomanías dentales. A algunos niños que no estaban cooperando se les pidió que escribieran una carta compromiso de no olvidar ponerse el aparato en la tarde (ya que varios se encontraban solos en sus respectivas casas) y debido a su corta edad aún no saben calcular el tiempo por lo cual se les sugirió el apoyo de programas de televisión, alarmas programadas y llamadas telefónicas por parte de sus padres para recordarles el tiempo y el uso del aparato.

## **FORMATOS**

Se utilizó para cada niño: un formato de examen bucodental para criterios de selección (Anexo 2), un odontograma (Anexo 3), un formato de registro conteniendo ficha de identificación, cuestionario (aplicado a los padres) acerca de los hábitos del niño y cuadro de vaciado de datos (Anexo 4), un formato de recolección de datos con información de las tabletas (dureza en gramos fuerza, peso original en gramos), toma de registro (secuencias al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios), peso de cada uno de los siete tamices y su correspondiente cálculo (procesamiento de tamices) (Anexo 5), y un formato con cuadro de cooperación del Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® (Anexo 6).

## **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los datos de los formatos fueron capturados por una sola persona (ETP) y revisados por la tutora. Se capturaron en Excel y después se transportaron al programa SPSS versión 13.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

1. Se realizó el análisis descriptivo de frecuencias (variable sexo), medidas de tendencia central (variables edad, porcentaje de mordida profunda, tamaño medio de la partícula y amplitud de la distribución de la partícula) (Wayne, 1996).
2. Las frecuencias fueron comparadas con la prueba  $\chi^2$  (Mendoza et al, 2001).
3. Se compararon las diferencias entre las variables entre los grupos utilizando la prueba ANOVA y t de Student (para muestras independientes y muestras relacionadas de acuerdo al caso) (Dawson & Trapp, 2005).
4. Se analizaron las diferencias individuales entre la medición T1 y T2 con t de Student pareada.
5. El encontrar diferencias significativas en la edad y dureza de las tabletas nos llevaron a evaluar las diferencias con análisis de covarianza con edad y dureza de las tabletas como covariables.
6. El valor de p elegido para significancia estadística fue de 0.05.

## RESULTADOS

Se revisó un total de 2,496 niños de ambos sexos, de 18 escuelas públicas del Distrito Federal, (6 preescolares y 12 primarias).

El número de niños, sexo, edad y porcentaje de sobremordida vertical de los tres diferentes grupos se encuentra en la Tabla 1. No se encontraron diferencias ( $\text{Chi}^2$ ,  $p=1.000$ ) en relación al sexo entre los tres grupos. En relación a la edad, se encontró que los niños con mordida profunda eran mayores por 0.3 años que vs. los niños sin mordida profunda (Tabla 2) y al evaluar a los tres grupos por separado (Tabla 3) se encontró que los niños del grupo control 2 que no recibiría tratamiento eran mayores que los otros dos grupos. Esto es importante ya que en general, al aumentar la edad, aumenta el desempeño masticatorio.

El grupo control 1 tenía una sobremordida vertical de 25% considerada como “normal”. No hubieron diferencias estadísticamente significativas entre la sobremordida vertical entre los niños del grupo experimental (77%) y control 2 (74%) (t de Student para grupos independientes,  $p=0.596$ ) (Tabla 1).

Se evaluó la dureza del alimento “prueba” artificial (tabletas de Optosil® Comfort) (Tabla 3) y se detectó que aunque todas las tabletas estaban dentro del rango de dureza aceptable de acuerdo al protocolo ( $489 \pm 60$  gramos fuerza) el rango era amplio y que existían diferencias estadísticamente significativas entre la dureza del alimento “prueba” ya que las tabletas del grupo control 2 tuvieron menor dureza. La dureza del alimento que se mastica modifica la cinemática del ciclo masticatorio; con alimentos más duros los ciclos masticatorios son más amplios en sentido vertical, lateral y anteroposterior.

Las diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) encontradas en la edad y en la dureza del material “prueba” nos llevaron a evaluar las diferencias en el desempeño masticatorio y duración del ciclo masticatorio con análisis de covarianza con: edad y dureza de las tabletas como covariables.

### **T1**

#### **DESEMPEÑO MASTICATORIO**

La información relacionada con las variables TMP y ADP en la secuencia al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios para los niños sin y con mordida profunda se encuentra en la Tabla 4.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el TMP y la ADP en ninguna de las secuencias masticatorias entre los niños sin y con mordida profunda. Al umbral de la deglución, el TMP fue 2% mayor en los niños con mordida profunda que en los niños sin mordida profunda. En la secuencia de 20 ciclos masticatorios esta diferencia fue 5% mayor en los niños con mordida profunda. En relación a la ADP al umbral de la deglución el valor fue 2% mayor en el grupo con mordida profunda lo que indica una menor amplitud de la partícula. A los 20 ciclos masticatorios el valor de la ADP fue 10% mayor lo que indica una menor distribución de las partículas en los niños con mordida profunda.

Se considera que ambos valores (TMP y ADP) indican el grado de fragmentación de un alimento, siendo lo ideal un TMP pequeño y una amplia amplitud de la distribución de la partícula (valor bajo de ADP).

Con el fin de darle mayor claridad al concepto de ADP en la Figura 27 se expone una gráfica de la distribución del porcentaje de las partículas tamizadas de dos niños, donde el TMP es similar (4.52 mm. vs. 4.15 mm.) pero la ADP es de 8.88 en un niño y de 4.72 en el otro. Obsérvese la diferencia del porcentaje del peso acumulado que se encuentra en cada tamiz.

En el niño con una ADP de 8.8 la distribución es menor encontrándose el 80% del peso en el tamiz de mayor apertura, mientras que en el niño con una ADP de 4.7 aunque el mayor porcentaje del peso también se encuentra en el primer tamiz hay una mejor distribución del peso entre todos los tamices.

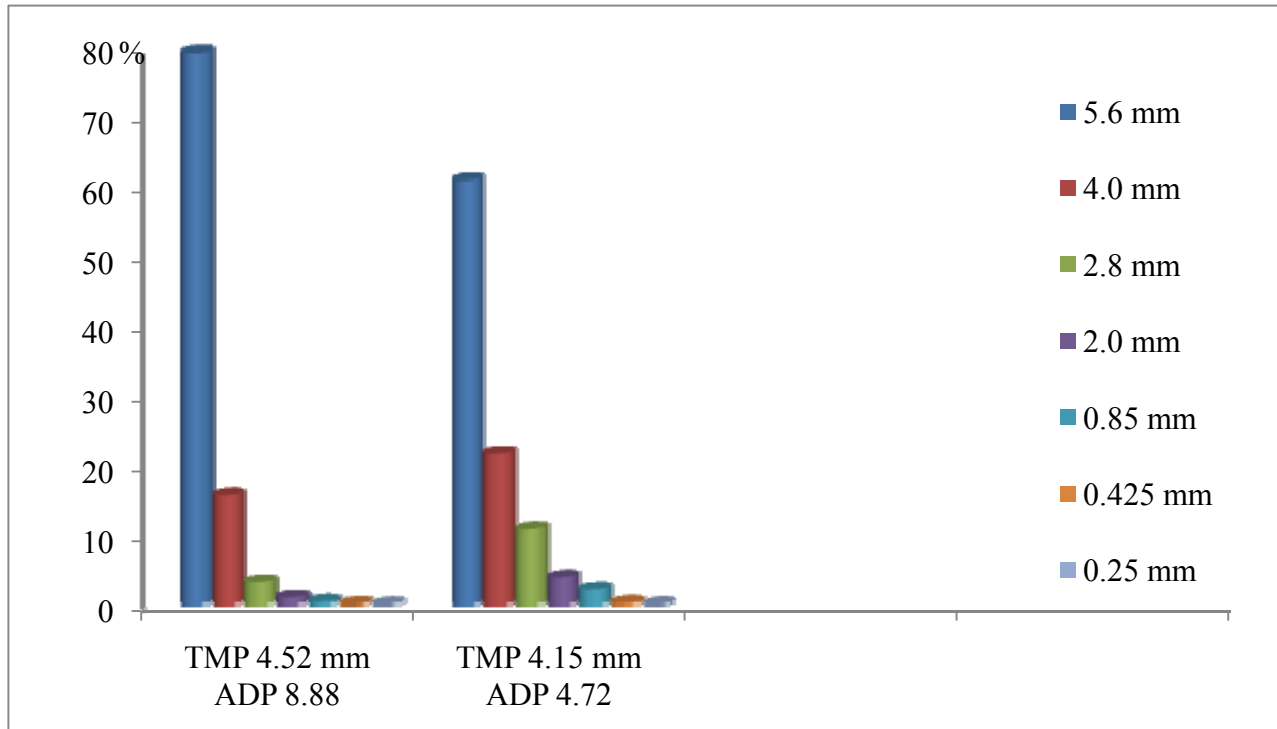


Figura 27. Amplitud de la distribución de la partícula, porcentaje de peso/tamices.

### DURACIÓN DEL CICLO MASTICATORIO

La Tabla 4 compara a la duración del ciclo al umbral de la deglución entre los niños sin y con mordida profunda y después entre los tres grupos de estudio. No hubo diferencias entre ellos (Tabla 5). Las Tablas 4 y 5 presentan la información de la duración del ciclo en la secuencia de 20 ciclos masticatorios primeramente entre niños sin y con mordida profunda y luego entre los tres grupos de estudio (Tabla 5). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos aunque la media de la duración del ciclo es 36 msec. más larga en los niños con mordida profunda.

En las Tablas 4 y 5 se expone la información en relación al número de ciclos que requirieron los niños para llegar al umbral de la deglución. No se encontraron diferencias entre el número de ciclos entre los grupos. El número de ciclos promedio fue de  $35.4 \pm 18.8$ , casi el doble de los 20 ciclos masticatorios utilizados en la otra secuencia de “prueba”.

## **T2**

### **TRATAMIENTO**

Después de la evaluación inicial (T1) se realizó el tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® en los 34 niños aleatorizados a ese grupo. Se colocaron 10 Nite-Guide® y 24 Occlus-o-Guide®. En base al tratamiento fue vigilado con visitas mensuales/bimestrales y consistió en el uso de estos aparatos por la noche así como una hora durante el día. No se puede tener información precisa acerca del uso del aparato inclusive llevando el formato de registro de uso y lo que el niño o el padre informen. Durante el estudio, dos niños extraviaron el aparato y estos fueron reemplazados de inmediato. El aparato de una niña fue mordido por su perro, en este caso el aparato se le repuso a los 15 días. Otra niña refirió padecer úlceras recurrentes en la mucosa bucal desde antes de que se iniciara el tratamiento, su mamá refirió que con el aparato presentaba más úlceras. Fue remitida al Servicio de Patología Bucal de la FO de la DEPeI de la UNAM para su evaluación, en donde le recomendaron suspender el uso del aparato, sin embargo, ya que aparentemente no era un aumento real en el número de lesiones sino que posiblemente las lesiones le eran más molestas por el uso del aparato, se le indicó que no suspendiera su uso completamente sino que sólo lo suspendiera durante los periodos en que presentara las úlceras. Cabe mencionar que en esta niña no se logró la corrección. Una niña de este grupo tuvo que ser evaluada a los 6 meses ya que se iba a vivir a los Estados Unidos. En ese momento la mordida profunda se había corregido al 25% por lo que se le realizó la evaluación del desempeño masticatorio correspondiente a T2.

El tratamiento fue administrado a 34 niños con una sobremordida vertical inicial promedio de 77%, la sobremordida promedio al cabo de un año de tratamiento fue de 42% e indica una reducción del 45% (Tabla 7). Al agrupar en T2 a los niños de este grupo de estudio por porcentaje de sobremordida tenemos que al inicio todos tenían una sobremordida vertical inicial de 50% o más y al cabo de un año de tratamiento, 41% tenían ya una sobremordida de 25% que es considerada “normal”, 26% habían logrado una corrección parcial ya que su sobremordida era de entre 26 y 49% y el 32% tenían todavía una sobremordida de entre 50 y 100% (Tabla 7). Al agruparlos en relación a la evolución de su sobremordida encontramos que el 41% había logrado la corrección completa (25% de sobremordida), el 29% habían tenido una corrección parcial importante sin haber alcanzado el 25%, el 29% no habían tenido cambio en su sobremordida mientras que en ningún niño en este grupo aumentó la sobremordida (Tabla 7).

En el grupo control 2, la sobremordida vertical inicial promedio era de 74% y al cabo de un año (sin tratamiento) era de 67% (Tabla 7), en este grupo no hubo una diferencia significativa entre T1 y T2 (Tabla 6). Al año, el 15% había logrado una corrección al 25%, el 3% tenía una sobremordida de entre 26 y 49% y el 82% todavía tenía una sobremordida de 50 a 100% (Tabla 7). En relación a la evolución de la sobremordida en estos niños solo el 15% logró una corrección sin tratamiento, el 27% logró una corrección importante sin llegar al 25%, el 24% no tuvo cambio o tuvo una corrección no importante ( $\leq 10\%$ ), pero en 35% la sobremordida aumentó (Tabla 7).

A los niños del grupo experimental en donde hubo corrección con el tratamiento, se les indicó seguir usando el aparato como retenedor por 6 meses y a los niños que no presentaron corrección o donde esta fue parcial se les indicó seguir utilizando el aparato y que siguieran en contacto (ETP) para su revisión.

## DESEMPEÑO MASTICATORIO

A los 12 meses, se volvió a evaluar el desempeño masticatorio de los niños. Se logró evaluar a los 34 niños del grupo experimental, a los 34 niños del grupo control 2 y a 30 de los 34 niños del grupo control 1. La deserción sólo se presentó en este grupo control 1 y este fue de 12% (n=4), debido a que al año se cambiaron de escuela e incluso de domicilio y no fue posible localizarlos.

En las Tablas 8, 9 y 10 se presenta la información y las comparaciones en relación al TMP en la secuencia al umbral de la deglución (T2). Aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el TMP en T2 entre los 3 grupos puede observarse que el TMP es aproximadamente 0.10 mm. mayor en los niños del grupo que inicialmente tenían una mordida profunda que en el grupo control 1 en T1 (Tabla 8). Al analizar el TMP al umbral de la deglución entre los 49 niños que en T2 tenían una sobremordida “normal” (25%) y en los 39 niños con más del 50% de mordida profunda observamos que la diferencia no es estadísticamente significativa pero es 0.15 mm. mayor en los niños con mordida profunda (Tabla 9). Al comparar en T2, solo a los niños que en T1 no tenían sobremordida, y a los niños en que persistía la mordida profunda en T2 la diferencia siendo no estadísticamente significativa es 0.13% mayor en estos últimos (Tabla 10).

Las Tablas 8, 9 y 10 presentan la información y las comparaciones en relación al TMP en la secuencia de 20 ciclos masticatorios. Comparando el TMP en T2 entre los 3 grupos de estudio encontramos que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos pero el TMP es mayor en los niños que al inicio del estudio tenían mordida profunda (Tabla 8). Al comparar el TMP en T2 entre los niños con una sobremordida “normal” (25%) y los que todavía presentaban más de 50% de mordida profunda vemos que el TMP es de 0.03 mm. mayor en los niños con mordida profunda (Tabla 9). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los niños que en T2 no tenían mordida profunda y los que en T2 todavía presentaban mordida profunda (Tabla 10), aunque el TMP era 0.1 mm. mayor en los niños con mordida profunda.

Las Tablas 8, 9 y 10 presentan los datos de ADP de la secuencia al umbral de la deglución en T2. Si hubo una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.011$ ) entre los 3 grupos de estudio. El valor de ADP es mayor en los niños de los grupos que en T1 tenían mordida profunda lo cual indica que tienen una menor amplitud de distribución de las partículas al umbral de la deglución (Tabla 8). Al comparar la ADP en T2 al umbral de la deglución entre todos los niños con 25% de sobremordida y en los niños con mordida profunda no se encontraron diferencias, sin embargo el valor de ADP indica que la distribución era menor en los niños con mordida profunda (Tabla 9). Al comparar en T2 únicamente a los niños del grupo control 1 y a los que todavía tenían una sobremordida de más del 50% encontramos que estos niños tienen 0.23% menor distribución de partículas, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 10).

Las Tablas 8, 9 y 10 presentan los datos de la ADP en la secuencia de 20 ciclos masticatorios. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en T2 entre los 3 grupos, aunque si es 3.16% menor la distribución de partículas entre los niños sin mordida profunda en T1 y los niños con mordida profunda en T1 (Tabla 8). Al hacer la comparación dependiendo de la sobremordida en T2 no encontramos diferencias entre estos dos grupos aunque en este caso era 0.21% menor la distribución entre los niños con una sobremordida normal de 25% en T2 (Tabla 9). Al comparar en T2 únicamente a los niños del grupo control 1 y a los que todavía tenían mordida profunda (50%) no se encontraron diferencias estadísticamente

significativas siendo la amplitud de la distribución de las partículas 0.05% menor en los que continuaban con la mordida profunda (Tabla 10).

### **DURACIÓN DEL CICLO MASTICATORIO**

Las Tablas 8, 9 y 10 presentan la información en relación a la duración del ciclo masticatorio en la secuencia de masticación al umbral de la deglución (en T2). No se encontraron diferencias en ninguna de las 3 comparaciones por grupo. Los niños con mordida profunda en T1 sin tratamiento tenían un ciclo aproximadamente 20 mseg. más corto que los otros niños (Tabla 8). Al compararlos dependiendo de la sobremordida que presentaron en T2 fue ligeramente más largo (7 mseg.) el ciclo masticatorio en los niños con sobremordida (Tabla 9). Al comparar en T2 únicamente a los niños del grupo control 1 con los que al año todavía tenían un 50% o más de sobremordida, éstos últimos tenían un ciclo masticatorio 20 mseg. más largo (Tabla 10).

Las Tablas 8, 9 y 10 presentan la información en relación a la duración del ciclo en la secuencia de 20 ciclos masticatorios. No se encontraron diferencias entre los grupos. Al comparar la duración del ciclo masticatorio entre los niños que en T2 tenían una sobremordida de 25% (“normal”) y aquellos con mordida profunda, estos últimos tienen un ciclo masticatorio 28 mseg. más largo (Tabla 9). Al hacer la comparación entre los niños del grupo control y los que en T2 todavía tenían una sobremordida de más de 50%, éstos tienen un ciclo 13 mseg. más largo que los otros (Tabla 10).

La información sobre el número de ciclos masticatorios requeridos para llegar al umbral de la deglución se presenta en las Tablas 8, 9 y 10. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esta variable en estas comparaciones. Podemos observar que el grupo control 1, en T1 requirió 3 ciclos masticatorios menos que los otros dos grupos (Tabla 8). Al comparar a los niños con sobremordida de 25% y 50% en T2 encontramos que los niños con sobremordida de 25% requieren 3 ciclos masticatorios más que los otros (Tabla 9). Los niños del grupo control 1 y los que en T2 todavía tenían mordida profunda necesitaron ambos 36 ciclos masticatorios para llegar al umbral de la deglución.

### **COMPARACIONES ENTRE T1 Y T2**

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la diferencia en TMP y ADP entre T1 y T2 tanto al umbral de la deglución como a los 20 ciclos masticatorios entre los grupos, sin embargo, se reportan por la tendencia observada.

Al comparar la diferencia del TMP al umbral de la deglución entre T1 y T2 entre los niños que en T2 tienen o no tienen mordida profunda, encontramos que la diferencia es menor en los niños con mordida profunda que en aquellos con una sobremordida vertical “normal” (25%) (Tabla 11), lo mismo se observa al contabilizar dentro de los normales sólo a los del grupo control 1 que en T1 no tenían mordida profunda (Tabla 12). Al comparar la diferencia en TMP al umbral de la deglución entre el grupo control 1, los que siguieron con mordida profunda en T2 y en los que si se corrigió la mordida profunda (corrección al 25%) es interesante observar que estos últimos tienen una diferencia igual a la diferencia del grupo control 1 y la diferencia es menor en los que no se logró la corrección de la mordida profunda (Tabla 13).

Al comparar la diferencia del TMP a los 20 ciclos masticatorios entre T1 y T2 entre los niños que en T2 tienen o no tienen mordida profunda encontramos que la diferencia es menor en los niños con mordida profunda que en aquellos con una sobremordida vertical “normal” (25%) (Tabla 11), lo mismo se observa al considerar dentro de los normales sólo a los del grupo control 1 que en T1 no tenían mordida profunda (Tabla 12). Al comparar la diferencia en TMP a los 20

ciclos masticatorios entre el grupo control 1, los que siguieron con mordida profunda en T2 y en los que si se corrigió la mordida profunda (corrección al 25%) llama la atención que estos últimos tienen una diferencia inclusive mayor a la diferencia del grupo control 1 y la diferencia es menor en los que no se logró la corrección de la mordida profunda (Tabla 13).

En relación a la diferencia de la ADP al umbral de la deglución entre T1 y T2 haciendo las mismas comparaciones se observa que la diferencia también es mayor en los niños con sobremordida “normal” en T2 (Tabla 12) y en los del grupo control 1 (Tabla 12) que en los que en T2 seguían con mordida profunda. Sin embargo, al comparar a los niños donde sí y donde no se logró la corrección con el grupo control 1 vemos que la diferencia fue menor en aquellos (Tabla 13) y que los que si se corrigieron no alcanzaron la diferencia que presentaron los del grupo control 1.

En cuanto a la diferencia de la ADP a los 20 ciclos masticatorios entre T1 y T2 haciendo las mismas comparaciones se observa que la diferencia también es mayor en los niños con sobremordida “normal” en T2 (Tabla 11) y en los del grupo control 1 (Tabla 12) que en los que en T2 tenían mordida profunda. En este caso, al comparar a los niños donde sí y donde no se logró la corrección con el grupo control 1 vemos que la diferencia fue mayor en los niños donde si se logró la corrección que los del grupo control 1 y que los que seguían con mordida profunda en T2 tuvieron una diferencia menor (Tabla 13).

## TABLAS

**Tabla 1.** Características sociodemográficas basales de la población de estudio

Variables	Grupos						Total	
	Control 1 Sin Mordida Profunda		Control 2 Con Mordida Profunda Sin Tratamiento		Experimental Con Mordida Profunda Con Tratamiento		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%
	34	33.3	34	33.3	34	33.3	102	100
<b>Sexo</b>								
Niños	18	33.3	19	31.5	17	35.2	54	100
Niñas	16	33.3	15	35.4	17	31.3	48	100
Total	34	100.0	34	100.0	34	100.0	102	100
<b>Edad</b>	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
	7.01	±0.62	7.59	±0.51	7.08	±0.63	7.22	±0.64
<b>SV &gt;50%</b>	No		Si		Si		-	
<b>% de SV</b>	25		73.7		76.6		-	

t de Student

Comparación de porcentaje de sobremordida vertical entre los niños aleatorizados al grupo control 2 y al grupo experimental, **p=0.596**

Sobremordida vertical “normal”. Distancia del 25% en sentido vertical del borde incisal del incisivo superior sobre el borde incisal del incisivo inferior.



**Tabla 2.** Comparaciones por sexo y edad entre niños con y sin mordida profunda en T1.

Variables	Grupos				Valor p
	Con Mordida Profunda		Sin Mordida Profunda		
<b>Sexo</b>	n	%	n	%	
Niños	36	35.29	18	17.64	-
Niñas	32	31.37	16	15.68	-
Valor p	0.628	-	0.732	-	-
Total	68	66.66	34	33.32	-
<b>Edad</b>	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	<b>0.014*</b>
	7.33	$\pm 0.63$	7.00	$\pm 0.61$	
	E.E.	I.C.95%	E.E.	I.C.95%	
	0.08	7.18-7.48	0.10	6.79-7.22	

Sexo. Chi<sup>2</sup>

Edad. t de Student no pareada para muestras independientes.

\*p<0.05

**Tabla 3.** Comparaciones por edad y dureza del alimento “prueba” artificial (Optosil® Comfort) al UD y a los 20 ciclos entre los niños de los 3 grupos de estudio en T1.

Variables	Grupos						Valor p
	Control 1 Sin Mordida Profunda n=34		Control 2 Con Mordida Profunda Sin Tratamiento n=34		Experimental Con Mordida Profunda Con Tratamiento n=34		
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	
<b>Edad</b>	7.01	±0.62	7.59	±0.51	7.08	±0.63	<0.001* <sup>a</sup>
<b>Dureza Optosil® al UD (grs. fuerza)</b>	486.47	±21.42	467.0	±22.71	495.48	±24.17	<0.001* <sup>b</sup>
<b>Dureza Optosil® a los 20 (grs. fuerza)</b>	486.23	±24.86	467.96	±24.80	494.34	±23.96	<0.001* <sup>b</sup>

ANOVA; Bonferroni, \*p<0.05

<sup>a</sup>. Diferencia entre control 1 y control 2.

<sup>b</sup>. Diferencia entre control 2 y experimental.

**Tabla 4.** Comparaciones de TMP, ADP, duración del ciclo al UD y a los 20 ciclos, número de ciclos para llegar al UD entre niños con y sin mordida profunda en T1.

Variables	Grupos						Valor p
	Con Mordida Profunda n=68			Sin Mordida Profunda n=34			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	2.73	0.11	2.5-2.9	2.68	0.16	2.4-3.0	0.772
<b>ADP al UD</b>	2.96	0.15	2.7-3.3	2.83	0.22	2.4-3.3	0.628
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	3.22	0.07	3.1-3.4	3.05	0.10	2.9-3.3	0.178
<b>ADP a los 20</b>	3.49	0.16	3.2-3.8	3.15	0.23	2.7-3.6	0.235
<b>Duración del ciclo al UD (seg.)</b>	0.71	0.01	0.7-0.7	0.71	0.09	0.8-0.7	0.803
<b>Duración del ciclo a los 20 (seg.)</b>	0.64	0.01	0.6-0.7	0.60	0.01	0.6-0.6	<b>0.046*</b>
<b>Número de ciclos para llegar al UD</b>	34.70	2.68	29.4-40.0	36.60	3.49	29.7-43.6	0.673

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

\***p<0.05**

**Tabla 5.** Comparaciones de la duración del ciclo al UD y a los 20 ciclos, número de ciclos para llegar al UD entre los niños de los 3 grupos de estudio en T1.

Variables	Grupos									Valor p
	Control 1 Sin Mordida Profunda n=34			Control 2 Con Mordida Profunda Sin Tratamiento n=34			Experimental Con Mordida Profunda Con Tratamiento n=34			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	
<b>Duración del ciclo al UD (seg.)</b>	0.70	0.01	0.6-0.7	0.71	0.02	0.6-0.7	0.70	0.02	0.6-0.7	0.907
<b>Duración del ciclo a los 20 (seg.)</b>	0.60	0.01	0.5-0.6	0.63	0.01	0.5-0.6	0.64	0.01	0.6-0.6	0.125
<b>Número de ciclos para llegar al UD</b>	37.06	3.55	30-44.1	32.80	3.81	25.2-40.4	37.22	4.48	28.3-46.1	0.715

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**Tabla 6.** Comparaciones por porcentaje de sobremordida vertical entre los niños del grupo control 2 y experimental en T1 y T2.

Variables	Grupos				Valor p
	Control 2 Con Mordida Profunda Sin Tratamiento		Experimental Con Mordida Profunda Con Tratamiento		
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	
<b>% de SV en T1</b>	73.74	$\pm 21.15$	76.59	$\pm 22.93$	0.596
<b>% de SV en T2</b>	66.52	$\pm 23.36$	41.88	$\pm 20.21$	<b>&lt;0.001*</b>
Correlación	0.433		0.182		-
Valor p	<b>0.011*</b>		0.302		-
Diferencia	7.206		34.705		-
Valor p	0.086		<b>&lt;0.001*</b>		-

Comparación entre grupos, t de Student para muestras independientes.

Comparación entre T1 y T2, t de Student para muestras pareadas.

**\*p<0.05**

**Tabla 7.** Comparaciones por grupos de porcentaje de sobremordida vertical y evolución del tratamiento entre niños del grupo control 2 y experimental en T2.

Variables	Grupos				Valor p
	Control 2 Con Mordida Profunda Con Tratamiento		Experimental Con Mordida Profunda Sin Tratamiento		
Grupo % de SV	n	%	n	%	
<b>25%</b>	14	41.2	1	14.7	<b>0.039*</b>
<b>26 a 49%</b>	9	26.5	5	2.9	<b>0.011*</b>
<b>50 a 100%</b>	11	32.4	28	82.4	<b>0.006*</b>
Grupo Evolución del Tratamiento					
<b>Corrección de 25%</b>	14	41.2	5	14.7	<b>0.039*</b>
<b>Más de 11% corrección pero no alcanzó el 25%</b>	10	29.4	9	26.5	0.819
<b>Quedó igual o sólo se corrigió ≤ al 10%</b>	10	29.4	8	23.5	0.637
<b>Aumentó el % de SV</b>	0	0.0	12	35.3	-

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**\*p<0.05**

**Tabla 8.** Comparaciones del TMP, ADP, duración del ciclo al UD y a los 20 ciclos, y número de ciclos requeridos para llegar al UD entre los niños de los 3 grupos de estudio en T2.

Variables	Grupos									Valor p
	Control 1 Sin Mordida Profunda n=30			Control 2 Con Mordida Profunda Sin Tratamiento n=34			Experimental Con Mordida Profunda Con Tratamiento n=34			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	1.80	0.14	1.5-2.1	1.92	0.14	1.6-2.2	1.90	0.13	1.6-2.2	0.805
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	2.76	0.13	2.5-3.0	2.88	0.13	2.6-3.1	2.87	0.13	2.6-3.1	0.774
<b>ADP al UD</b>	1.83	0.12	1.6-2.1	2.31	0.12	2.1-2.5	2.24	0.11	2.0-2.5	<b>0.011</b> <sup>*a,b</sup>
<b>ADP a los 20</b>	2.49	0.20	2.1-2.9	2.81	0.20	2.4-3.2	2.92	0.19	2.5-3.3	0.261
<b>Duración del ciclo al UD (seg.)</b>	0.66	0.02	0.63-0.70	0.64	0.02	0.60-0.67	0.66	0.02	0.62-0.69	0.587
<b>Duración del ciclo a los 20 (seg.)</b>	0.57	0.01	0.54-0.60	0.57	0.01	0.54-0.60	0.57	0.01	0.54-0.60	0.994
<b>Número de ciclos requeridos para llegar al UD</b>	36.26	2.77	30.8-41.7	39.02	2.74	33.6-44.5	39.86	2.61	34.7-45.0	0.612

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**\*p<0.05**

<sup>a</sup>. Diferencia entre control 1 y experimental.

<sup>b</sup>. Diferencia entre control 1 y control 2.

**Tabla 9.** Comparaciones del TMP, ADP, duración del ciclo al UD y a los 20 ciclos, y número de ciclos requeridos para llegar al UD entre niños clasificados por porcentaje de sobremordida vertical en T2.

Variables	Grupos						Valor p
	% de SV independientemente del grupo en T1						
	25%			>50%			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	1.74	0.11	1.5-1.9	2.0	0.12	1.8-2.2	0.123
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	2.81	0.01	2.6-3.0	2.88	0.11	2.6-3.1	0.838
<b>ADP al UD</b>	2.05	0.10	1.9-2.2	2.18	0.11	2.0-2.4	0.409
<b>ADP a los 20</b>	2.64	0.12	2.4-2.9	2.60	0.14	2.3-2.9	0.830
<b>Duración del ciclo al UD (seg.)</b>	0.65	0.01	0.61-0.68	0.65	0.02	0.62-0.68	0.749
<b>Duración del ciclo a los 20 (seg.)</b>	0.56	0.01	0.53-0.58	0.58	0.13	0.56-0.61	0.118
<b>Número de ciclos requeridos para llegar al UD</b>	39.71	2.13	35.5-44.0	36.02	2.41	31.2-40.8	0.278

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.



**Tabla 10.** Comparaciones del TMP, ADP, duración del ciclo (en T2) al UD y a los 20 ciclos, y número de ciclos requeridos para llegar al UD entre niños con 25% de sobremordida vertical "normal" en T1 y T2 y niños que en T2 todavía presentaban más de 50% de sobremordida vertical.

Variables	Grupos						Valor p
	25% solo en T1			>50% en T2			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	$\bar{x}$	E.E.	I.C.	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	1.77	0.13	1.5-2.0	2.02	0.12	1.8-2.3	0.174
<b>TMP a los 20</b>	2.74	0.12	2.5-3.0	2.85	0.11	2.6-3.1	0.517
<b>ADP UD</b>	1.91	0.11	1.7-2.1	2.18	0.10	2.0-2.4	0.087
<b>ADP 20</b>	2.47	0.13	2.2-2.7	2.61	0.12	2.4-2.8	0.449
<b>Duración del ciclo al UD (seg.)</b>	0.67	0.02	0.6-0.7	0.65	0.02	0.61-0.68	0.441
<b>Duración del ciclo a los 20 (seg.)</b>	0.57	0.02	0.54-0.60	0.58	0.01	0.56-0.61	0.545
<b>Número de ciclos requeridos para llegar al UD</b>	36.11	2.51	31.1-41.1	35.53	2.33	30.9-40.2	0.875

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**Tabla 11.** Comparaciones de las diferencias (T2-T1) del TMP y ADP al UD y a los 20 ciclos entre niños que en T2 tienen sobremordida vertical “normal” (25%) y más de 50% de sobremordida vertical.

Variables	Grupos						Valor p	
	% de SV independientemente del grupo en T1							
	25% en T2			>50% en T2				
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%		
<b>TMP al UD (mm.)</b>	0.87	0.13	0.6-1.1	0.76	0.14	0.5-1.0	0.593	
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	0.38	0.10	0.2-0.6	0.22	0.11	-0.0-0.4	0.324	
<b>ADP UD</b>	0.85	0.21	0.4-1.3	0.69	0.23	0.2-1.2	0.639	
<b>ADP 20</b>	0.79	0.17	0.4-1.1	0.49	0.20	0.1-0.9	0.296	

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**Tabla 12.** Comparaciones de las diferencias (T2-T1) del TMP y ADP al UD y a los 20 ciclos entre niños del grupo control 1 y los que en T2 continúan con mordida profunda.

Variables	Grupos						Valor p
	Control 1			>50%			
	% de SV						
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	0.86	0.16	0.5-1.2	0.76	0.14	0.5-1.0	0.681
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	0.35	0.12	-0.1-0.6	0.18	0.11	-0.0-0.4	0.335
<b>ADP UD</b>	0.92	0.26	0.4-1.4	0.75	0.24	0.3-1.2	0.658
<b>ADP 20</b>	0.85	0.19	0.5-1.2	0.48	0.18	0.1-0.8	0.178

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

**Tabla 13.** Comparaciones de las diferencias (T2-T1) del TMP y ADP al UD y a los 20 ciclos entre el grupo control 1, los que continuaron con mordida profunda en T2 y en los que hubo corrección al 25%.

Variables	Grupos									Valor p
	Control 1			No corrigieron, continuaron con >50% o empeoraron			Corrección al 25%			
	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	$\bar{x}$	E.E.	I.C.95%	
<b>TMP al UD (mm.)</b>	0.88	0.16	0.6-1.2	0.77	0.14	0.4-1.1	0.88	0.20	0.5-1.3	0.856
<b>TMP a los 20 (mm.)</b>	0.30	0.12	0.1-0.5	0.22	0.11	-0.0-0.4	0.53	0.16	0.2-0.8	0.285
<b>ADP UD</b>	1.03	0.26	0.5-1.5	0.70	0.23	0.2-1.2	0.68	0.33	0.0-1.3	0.576
<b>ADP 20</b>	0.74	0.22	0.3-1.2	0.51	0.20	0.1-0.9	0.94	0.28	0.4-1.5	0.498

Análisis de varianza univariante con covariables: edad y dureza de las tabletas.

## DISCUSIÓN

Este estudio se basó en la hipótesis de que los niños con sobremordida vertical aumentada (mordida profunda) tienen un menor desempeño masticatorio. Algunos reportes en la literatura (English et al, 2002; Toro et al, 2006) indican un menor desempeño masticatorio en sujetos con maloclusiones aunque en estos estudios los sujetos han sido agrupados de acuerdo a la oclusión/maloclusión de Angle. Se puede presuponer que las características dentales, esqueléticas y posiblemente las musculares de este grupo de pacientes puede modificar negativamente la función masticatoria. De hecho, se han encontrado cambios en la cinemática del ciclo masticatorio en adultos con mordida profunda (Buschang et al, 2007). Los resultados de este estudio no apoyan esta hipótesis en niños en el rango de edad estudiado aunque si se observó una tendencia a un menor desempeño masticatorio evaluado a través del TMP y la ADP al masticar tabletas de silicona de condensación como alimento “prueba” artificial en niños con mordida profunda.

La comparación del TMP y ADP entre los niños con y sin mordida profunda con una dentición mixta y a una edad decimal promedio de 7.2 años no reporta diferencias estadísticamente significativas entre estas dos variables al masticar el alimento prueba ni a los 20 ciclos masticatorios ni hasta el umbral de la deglución. Sin embargo, en todas las comparaciones al inicio del estudio el TMP es mayor en los niños con mordida profunda y la ADP es menor. El patrón persiste en el seguimiento de un año. La consistencia de la tendencia apoya la idea de un menor desempeño masticatorio. El cálculo del tamaño de muestra se realizó en base a una diferencia que fue la encontrada por Toro et al, (2006) de 0.5 mm. entre niños de 6 y 9 años. Un cálculo de tamaño de muestra con los resultados de este estudio (Tabla 14) nos indica que si nuestra variable principal fuera TMP a los 20 ciclos masticatorios requeriríamos 64 niños y si fueran TMP y ADP a los 20 ciclos masticatorios requeriríamos 213 niños por grupo sin considerar la deserción.

Tabla 14. Cálculo del tamaño de muestra con los resultados obtenidos de este estudio.

<b>Variable</b>	<b>Grupo</b>	<b>Valor Real</b>	<b>Valor Utilizado</b>	<b>Poder 80% (n= )</b>
TMP al UD	Sin MP	2.67 ± .95	2.6 ± .9	1273
	Con MP	2.73 ± .85	2.7 ± .9	
TMP a los 20	Sin MP	3.23 ± .53	3.2 ± .06	64
	Con MP	3.45 ± .60	3.5 ± .06	
ADP al UD	Sin MP	2.82 ± 1.10	2.8 ± 1.1	476
	Con MP	2.95 ± 1.22	3.0 ± 1.1	
ADP a los 20	Sin MP	3.15 ± 1.10	3.2 ± 1.1	213
	Con MP	3.49 ± 1.39	3.5 ± 1.1	

Al analizar los resultados nos preguntamos porque no encontramos la diferencia esperada. Existen varias posibilidades. La primera sería que realmente no hay diferencia. La segunda es que si existe pero que ésta es menor a la esperada. Esta diferencia menor a la esperada a su vez puede tratar de explicarse desde dos aspectos. El primero es que siendo que en los niños están ocurriendo cambios esqueléticos y dentales continuamente hasta más allá de los 16 años, la neurofisiología de estos niños necesariamente tiene que tener mucha plasticidad para adaptarse a estos cambios. Esta plasticidad puede llevar a mayor adaptación inclusive en casos

de maloclusiones. El segundo aspecto o consideración para la menor diferencia encontrada entre niños sin y con mordida profunda es que la mordida profunda se presenta más frecuentemente en personas con clase II y braquicéfalas que se considera tienen mayor fuerza muscular oclusal. Si se tiene mayor fuerza oclusal se compensaría un tanto el desempeño por la maloclusión. Los niños no tenían una clase II franca pero debe recordarse que fueron captados cuando los primeros molares se encontraban en erupción y la relación molar no estaba bien establecida. Por otra parte, no se pudo tomar una lateral de cráneo a estos niños por lo que la relación maxilo-mandibular o el tipo facial no pudo establecerse.

Es interesante notar que la diferencia en TMP entre los niños sin y con mordida profunda es mayor a los 20 ciclos masticatorios que al umbral de la deglución. Esto concuerda con la literatura ya que se ha visto que 20 ciclos masticatorios es un número adecuado de ciclos para distinguir la capacidad de la función masticatoria para triturar el alimento (Manly & Braley et al, 1950), pero generalmente se mastica durante mayor número de ciclos para llegar al umbral de la deglución. Los resultados de la evaluación del TMP y ADP al umbral de la deglución, indican (si se tuviera una muestra con una “n” adecuada) que efectivamente como ha sido reportado (personas con un desempeño masticatorio disminuido degluten partículas más grandes) (Yurkstas, 1965; Wilding, 1993), estos niños degluten su alimento con un menor grado de fragmentación que los niños sin mordida profunda o podríamos decir niños sin maloclusión.

Podemos observar que a pesar de que en la secuencia al umbral de la deglución masticaron el alimento casi el doble del número de ciclos masticatorios que en la otra secuencia, el TMP sólo disminuyó 14% y la ADP fue 14% más amplia en la secuencia al umbral de la deglución. La masticación como tal se considera que incluye a la incisión, la trituración y la preparación del bolo alimenticio para ser deglutido. En este caso realmente no hubo incisión ya que se les daba a los niños  $\frac{3}{4}$  de tableta. La trituración que es la que en estudios de masticación realmente se evalúa puede corresponder a los 20 ciclos masticatorios o a un número ligeramente mayor de ciclos. Los otros ciclos podrían corresponder al proceso de mezcla, humectación e integración para que pueda deglutirse el bolo con seguridad.

A pesar de que la masticación y los movimientos mandibulares efectuados durante esta función pueden parecer muy simples, en realidad se trata de un proceso sumamente complejo que requiere de la interacción y coordinación de muchos elementos anatómo-fisiológicos y del cual se desconocen muchos aspectos.

Menos aún se conoce la ontogenia de la función masticatoria en humanos. La masticación va modificándose durante el desarrollo y va madurando por experiencias de aprendizaje. El comportamiento motor bucal cambia entre la succión y la masticación y esto ocurre aproximadamente entre los 5 y los 8 meses de edad donde seguramente debe haber una reorganización de las vías motoras centrales (Green et al, 1997). La organización general de coordinación de la masticación está bien establecida a los 12 meses pero continua a ser mejorada durante el desarrollo temprano (Duarte et al, 2001). Antes de la erupción dentaria, los movimientos mandibulares son gobernados por reflejos innatos del amamantamiento, con la participación de tejidos bucales como la lengua, paladar y músculos de la expresión facial (Enlow & Poston 1992).

La estructura esquelética y el sistema neuromuscular continúan desarrollándose mientras que la dentición del niño pasa de temporal a mixta y finalmente a la dentición permanente. Parte de este desarrollo debe incluir la adaptación del sistema a las nuevas condiciones dentales. El crecimiento músculo-esquelético, la maduración del sistema nervioso y el proceso de aprendizaje motor puede influenciar el comportamiento motor de la cavidad bucal. De hecho, un estudio

indica que las habilidades para comer maduran a diferente velocidad para diferente tipo de alimentos (Gisel, 1988).

Como ya se mencionó, poco se sabe del desarrollo de la función masticatoria en niños. Green et al, (1997) siguieron a 4 niños de los 12 a los 48 meses de edad y mencionan que el patrón básico de masticación con los grupos musculares antagonistas recíprocamente activados se encontraba establecido a los 12 meses, pero que se va desarrollando paulatinamente. Por ejemplo, el acoplamiento entre los elevadores de la mandíbula se va haciendo más fuerte y la co-activación de los músculos antagonistas disminuye con el desarrollo. En estos niños, encontraron que muchos ciclos eran verticales, algunos de un lado en específico y otros bilaterales (ambos al mismo tiempo). El desarrollo de la masticación parece va caracterizando por menor variabilidad y un incremento en la eficiencia masticatoria (en relación a la producción de fuerza muscular en menor porcentaje del ciclo).

De hecho, inclusive de la masticación en adultos, se desconoce mucho de este proceso. La investigación realizada en este campo indica que es influida por muchos factores. Entre estos se mencionan al número de dientes y al área y número de contactos oclusales durante la función.

Una disminución en el número de dientes presentes en cavidad bucal disminuye el desempeño masticatorio (Yurkstas & Emerson, 1964; Lambrecht, 1965; Luke & Lucas, 1985; Bourdiol & Mioche, 2000; Owens, 2002). Así mismo influyen la cantidad y el área de contacto oclusal durante la masticación (Wilding, 1993; van der Bilt et al, 1994). Los contactos entre los dientes antagonistas determinan el área disponible para el procesamiento de los alimentos. El área oclusal en niñas de 6-8 años de edad es de 468 mm<sup>2</sup> y su área de contacto es de 22 mm<sup>2</sup> (Julien et al, 1996). Se ha observado que en las maloclusiones se disminuye el número de contactos en comparación con sujetos con oclusión “normal” (Owens et al, 2002).

Otro factor importante a considerar en relación a este estudio, es que a los 6 años comienzan a erupcionar los primeros molares permanentes y estos alcanzan paulatinamente el plano de oclusión para hacer contacto con el antagonista. Los dientes más utilizados en la masticación de alimentos duros son los primeros molares y también son los dientes con mayor superficie oclusal. Wictorin et al, (1968, 1971) reportaron que al masticar pan y chiclosos duros raramente se utilizaban los incisivos y que los premolares y molares se utilizaban por igual. Por otro lado, Shiau et al, (1996) en un protocolo utilizando unas “bolas” de agar de 1 cm. de diámetro de diferente dureza reportaron que raramente se masticaba sobre premolares y que las “bolas” más duras se masticaban sobre los primeros molares mientras que las “bolas” menos duras fueron masticadas sobre primeros o segundos molares. Estos tres estudios fueron en adultos. No hay un estudio similar en niños, sin embargo, Braun et al, (1996) al evaluar la máxima fuerza oclusal en sujetos de diferentes grupos de edad mencionó que aunque en adultos la posición más cómoda para morder el transductor era sobre primer molar, en los niños, la posición más cómoda era sobre el primer premolar/primer molar temporal. El incremento con la edad no necesariamente es continuo ya que hay una pérdida de contactos oclusales durante la pérdida de molares temporales (Toro et al, 2006). El incremento en el desempeño masticatorio encontrado en estos niños entre T1 (7 años de edad en promedio) y T2 (8 años de edad en promedio) puede deberse parcialmente al incremento de las superficies oclusales y de contacto al llegar los primeros molares al plano oclusal.

El desempeño masticatorio también está relacionado con la fuerza oclusal. La fuerza oclusal aumenta con la edad (Kiliaridis et al, 1993; Shiau & Wang, 1993; Braun et al, 1996; Julien et al, 1996; Sonnesen et al, 2001). Maeda et al, (1989) reportaron un aumento de la fuerza de mordida en niños entre los 3 y los 5 años de edad y Matsubara et al, (2006) en niños de los 4.7

a los 7.6 años de edad. Braun et al, (1996) evaluaron la máxima fuerza oclusal en molares en diferentes grupos de edad y encontraron que entre los niños del grupo de 6-8 años y el grupo de 8-10 años hubo un aumento de la máxima fuerza oclusal de 10%. Realmente no hay estudios que hayan analizado la fuerza muscular de personas con maloclusiones. Garcia et al, (2003) reportaron menor fuerza oclusal en niños hiperdivergentes. Debe considerarse, sin embargo, que la medición de la máxima fuerza oclusal puede no ser ideal para evaluar la fuerza muscular puesto que la máxima fuerza oclusal depende en gran parte del esfuerzo voluntario del sujeto. Además, al hablar de máxima fuerza oclusal, no necesariamente corresponde a la fuerza que se utiliza para masticar, mientras que la fuerza oclusal máxima aumenta con la edad no se sabe si la fuerza oclusal ejercida durante la masticación también se incrementa.

Los resultados de nuestro estudio en relación al incremento del desempeño masticatorio van acorde con la literatura. El incremento del desempeño masticatorio con la edad además de estar relacionada al aumento de la fuerza y la masa muscular está relacionado con el aumento de la ventaja mecánica. Con metodología diferente utilizando cacahuates y zanahorias Shiere & Manly (1952) consideraron que el desempeño masticatorio mejoraba entre los 6 y los 10 años de edad aunque no evaluó el tamaño de las partículas sino el número de ciclos requeridos para obtener un cierto grado de trituración del alimento. Henrikson et al, (1998) mostraron que el desempeño masticatorio es mejor en niñas de 15 que de 11 años de edad. El TMP en niñas de 6-8 años de edad fue el 47% menor que el de un hombre adulto y 26% menor que el de mujeres adultas (Julien et al, 1996). La ADP fue 74% menor en niñas que en hombres adultos y 47% menor que en mujeres adultas. (Julien et al, 1996). Así mismo la fuerza oclusal de estas niñas fue 32% menor que la de hombres adultos y 10% menor que la de mujeres adultas (Julien et al, 1996).

En el estudio (Toro et al, 2006) evaluaron el desempeño masticatorio con el mismo alimento “prueba” el TMP en una secuencia de 20 ciclos masticatorios en los niños del grupo de 6 años de edad fue de  $4.20 \pm 0.54$  mm. y la ADP a los 20 ciclos masticatorios fue de 5.3 mm. La dureza de las tabletas en ese estudio estuvo en el rango de 474 y 512 gramos fuerza. Aunque la media de la dureza del alimento “prueba” en nuestro estudio está en este rango y se tuvo la precaución de solo aceptar tabletas que estaban en el rango de 429 a 549 gramos fuerza que establece el protocolo, la dispersión en la dureza de las tabletas es mayor en nuestro estudio. La dureza del alimento que se mastica modifica la cinemática del ciclo masticatorio, con alimentos más duros los ciclos son más amplios en sentido vertical, lateral y anteroposterior (Bhatka et al, 2004). Esta diferencia en dureza puede explicar el porqué el TMP en estos niños colombianos del mismo grupo de edad es menor. La diferencia en TMP entre los 6 y los 9 años en una secuencia de 20 ciclos masticatorios fue de 11%. La diferencia en nuestro estudio entre los 7 y los 8 años de edad fue de 10%. La disminución de la ADP entre los 6 y los 9 años fue de 32% en el estudio de Toro et al, (2006) y en nuestro estudio entre los 7 y los 8 años fue de 19%. Nuestros resultados por lo tanto son similares aunque hay que tener en cuenta que en nuestro caso se logró un seguimiento longitudinal de los niños y el estudio mencionado fue transversal con diferentes niños.

En relación al desempeño masticatorio en personas con maloclusión existen controversias aunque en general la literatura parece apoyar el que si existe una disminución en desempeño masticatorio en casos de maloclusión (Luke & Lukas, 1985). Shiere & Manly (1952) reportaron que los niños con maloclusiones severas tienen un menor desempeño masticatorio que niños con oclusión “normal”. Toro et al, (2006) encontraron un menor desempeño masticatorio en niños con maloclusiones clase I y niños con oclusión “normal” pero no entre niños con maloclusiones



clase II y oclusión “normal”. Además, reporta que el desempeño masticatorio es menor en sujetos con maloclusión clase I severa en comparación con la maloclusión clase I menos severa. English et al, (2002) que también utilizó el Cuttersil como alimento “prueba” comparó el desempeño masticatorio en sujetos de 7 a 35 años de edad y encontró que los sujetos con maloclusión clase I tenían un desempeño masticatorio 9% (no significativa), los de clase II 15% y los de clase III 34% más grande que los sujetos con oclusión “normal”. En la oclusión “normal” reportaron una distribución de partículas más amplia. Duarte et al, (2001) compararon el desempeño masticatorio en niños de 3 a 5.5 años de edad, unos con oclusión “normal” y otros con mordida cruzada posterior o mordida abierta anterior y encontraron un menor desempeño masticatorio en niños con estas maloclusiones (diferencia estadísticamente significativa). El nuestro es el primer estudio que ha analizado el desempeño masticatorio en niños con mordida profunda, la cual es un componente frecuente de diversas maloclusiones de Angle.

La excursión de los movimientos durante la masticación, sobre todo la excursión lateral se cree influyen en el desempeño masticatorio ya que se ha reportado mayor desempeño con mayor excursión lateral (Wilding & Lewin, 1994; Yurkstas, 1965). Ahora, en realidad no se sabe si efectivamente se altera la cinemática del ciclo masticatorio en pacientes con maloclusiones. Hinotume et al, (1994) encontraron cambios en los patrones de actividad muscular con apiñamiento dental que podrían estar asociados a diferencias en los patrones masticatorios. Buschang et al, (2007) al evaluar la cinemática del ciclo masticatorio en pacientes adultos con mordida profunda si encontraron diferencias siendo estas 14% menor excursión vertical, 22% mayor excursión posterior, una velocidad vertical máxima 19% menor, así como cambios en la cantidad de variabilidad de ciclo a ciclo que en sujetos con oclusión “normal”. No se sabe que tanto estos cambios puedan influir en el desempeño masticatorio pero si se considera que deben de existir. No hay ningún estudio de este tipo en niños con mordida profunda pero Duarte et al, (2001) menciona que un plano oclusal posterior plano y la poca sobremordida en la dentición temporal “normal” debe llevar a mayores excursiones laterales y por lo tanto un niño con mordida profunda deberá tener una menor excursión lateral repercutiendo en su capacidad de triturar los alimentos.

El desempeño masticatorio depende no sólo de la fuerza y el área de contacto para el rompimiento en sí de las partículas, depende también del proceso de selección (van der Glas et al, 1987) que es el responsable de la colocación del alimento sobre las superficies trituradoras lo cual implica que se requiere madurez neuromuscular que debe obtenerse a mayor edad. La probabilidad de que una partícula sea seleccionada disminuye conforme la partícula es más pequeña (Wilding, 1993). En relación a este punto, Jiffry (1983) encontró que los niños de 8-11 años de edad preferían bolos más pequeños y deglutían partículas de alimento más grandes que un adulto. Matsubara et al, (2006) reportan que el volumen óptimo para la masticación en niños debe ser menor a 2.21 g. En nuestro estudio los  $\frac{3}{4}$  de tableta proporcionados por secuencia pesaban 1.5 gramos lo cual entra dentro del peso adecuado para estudios de masticación en niños.

La duración del ciclo en los niños de 6 años de edad en una secuencia de 20 ciclos masticatorios fue de 0.67 segundos en el estudio de Toro et al, (2006) y reportan una disminución en la duración del ciclo de 670 mseg. a los 6 años a 620 a los 9 años de edad. En nuestro estudio en base a los niños sin sobremordida la duración del ciclo fue de 611 mseg. a los 7 años y de 571 a los 8 años y aunque las cifras no son iguales a los del estudio de Toro et al, (2006) la tendencia es la misma, una disminución en la duración del ciclo al aumentar la edad de los niños. Ahora en realidad la cifra promedio de la duración de un ciclo en adultos es de

aproximadamente 750 mseg. en adultos al masticar goma de mascar (Bhatka et al, 2004). En nuestro estudio en que se evaluó la duración en la secuencia al umbral de la deglución y a los 20 ciclos masticatorios encontramos que el ciclo era más largo en la duración al umbral de la deglución. Esto no significa que realmente sea así, debe recordarse que la duración al umbral de la deglución fue de casi el doble de número de ciclos ( $n=36$ ). Se sabe que al masticar hay interrupciones en donde se deglute saliva sin deglutir el bolo, obviamente al haber mayor número de ciclos masticatorios tiene que haber aumentado el número de estas interrupciones lo cual se ve reflejado en esta mayor duración del ciclo masticatorio en la secuencia al umbral de la deglución.

Al inicio no hubieron diferencias significativas en relación al porcentaje de sobremordida entre los niños que fueron aleatorizados al grupo de tratamiento o al grupo de no tratamiento. En relación al tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide® se puede considerar que el tratamiento es eficaz aunque posiblemente debiera ser más eficiente.

El tratamiento fue administrado a 34 niños con una sobremordida inicial promedio de 77%, la sobremordida promedio al cabo de un año de tratamiento se había reducido en 45% para ser de 42%. Al agrupar a los niños del grupo de tratamiento por porcentaje de sobremordida tenemos que al inicio todos tenían una sobremordida inicial de 50% o mayor. Al cabo de un año de tratamiento, 41% habían corregido a una sobremordida de 25% que es considerada “normal”, 26% habían logrado una corrección parcial ya que su sobremordida era de entre 26 y 49% y el 32% tenían una sobremordida de entre 50 y 100%. Al año, al agruparlos en relación a la evolución de su sobremordida encontramos que el 41% había logrado la corrección completa (25% de sobremordida), el 29% había tenido una corrección parcial importante pero no habían alcanzado el 25%, el 29% había tenido una mejoría no importante o no había existido cambio en su sobremordida, mientras que en ningún niño en este grupo se aumentó la sobremordida.

En base a los resultados del análisis de intención de tratar podemos considerar que en general el tratamiento de la sobremordida con estos aparatos disminuye o corrige la sobremordida. En resumen, el tratamiento logró la corrección completa en el 40% de los niños y corrigió parcialmente al 30% de ellos (corrección total o parcial en 71%) y no logró cambio en el 30%. Existe la posibilidad de que a pesar de que se recomienda que el tratamiento dure de 4 a 10 meses (Cadena & Servín, 2005) y que en este caso se utilizó durante un año podría ser adecuado prolongar la duración del uso del aparato. Por otra parte estos aparatos son removibles por lo cual es indispensable la cooperación de los niños apoyados por los papás y el odontopediatra. La corrección de la sobremordida en un estudio con 8 niños de 6 a 12 años de edad y con una sobremordida inicial promedio de  $4.0 \pm 1.95$  a los 4 meses se redujo 0.43 mm. y a los 6 meses  $0.39 \pm 0.02$  (Cadena & Servín, 2005). Nuestra medición se realizó en porcentaje de sobremordida vertical por lo que no podemos comparar estos resultados.

En el grupo aleatorizado a no recibir tratamiento, la sobremordida inicial promedio fue de 73% y al cabo de un año (sin tratamiento) fue de 67%, en este grupo no hubo una diferencia significativa en su sobremordida entre T1 y T2. Al año el 15% había logrado una corrección al 15%, el 3% tenía una sobremordida de entre 26 y 49% y el 82% presentaba una sobremordida de 50 a 100%. En relación a la evolución de la sobremordida en estos niños sólo el 15% obtuvo una corrección sin tratamiento, el 27% presentó una corrección importante pero no llegaron al 25%, el 24% permaneció igual o presentó una corrección no significativa ( $<10\%$ ) pero es importante hacer notar que en 35% la sobremordida vertical aumentó.

Existen reportes de que la sobremordida vertical disminuye (Björk, 1953; Feldman et al, 1999), permanece igual o aumenta (Baume, 1950; Leighton, 1969; Bergersen, 1988a; Janson et al, 1997, 2000; Bishara & Jakobsen, 1998b) sin tratamiento. Si nos basamos en la comparación del porcentaje de sobremordida en nuestro estudio en T2 del grupo con sobremordida y sin tratamiento, podemos considerar que permanece igual, sin embargo en algunos casos se corrigió la sobremordida sin tratamiento y en algunos casos sin tratamiento aumentó.

En conjunto los resultados de este estudio aunque definitivamente no son concluyentes indican por una parte que los niños con mordida profunda si tienen un menor desempeño masticatorio que los niños sin este tipo de maloclusión, aunque la diferencia en desempeño masticatorio entre estos dos grupos es menor a la esperada. Por otra parte también parecen indicar que en los niños donde se corrigió la sobremordida el desempeño masticatorio es más parecida al de los niños sin mordida profunda. Existe cierta evidencia de que un mal desempeño puede llevar a algunos problemas digestivos (Farell, 1956; Pera et al, 2002) y nutricionales (Krall et al, 1998) sin embargo siendo que las diferencias encontradas son muy pequeñas y que los niños son muy adaptables a los cambios posiblemente este menor desempeño masticatorio no afecta su salud. Sin embargo se desconoce el efecto sobre desempeño masticatorio en personas de mayor edad con mordida profunda, o si esta reducción aparentemente insignificante sobre desempeño masticatorio a largo plazo pueda ser importante. Se requieren mayores estudios en esta área para contestar estas preguntas.

La pérdida del alimento “prueba” en este estudio que fue de 2.9% al umbral de la deglución y 2.2% a los 20 ciclos y el hecho de que en un estudio con niños de 3 a 5.5 años de edad (Duarte et al, 2001), pudieron recuperar 94-98% del material indica que es un método seguro para evaluar el desempeño masticatorio en niños.

Es necesario tomar en cuenta algunas limitaciones del estudio:

El orden de las dos secuencias no fue aleatorizada, primero se realizó la secuencia al umbral de la deglución y luego a los 20 ciclos masticatorios (Manly & Braley, 1950) pero se decidió hacerlo en este orden ya que no queríamos que en la secuencia al umbral de la deglución estuvieran pensando en que momento les íbamos a decir que se detuvieran. Esta falta de aleatorización puede haber tenido algún efecto sobre los resultados.

La duración de los ciclos se calculó en base a la duración de la secuencia cronometrada con un cronómetro deportivo y el número de ciclos realizados evaluados visualmente. Esto pudo haber introducido mayor error en la medición que si se hubiera tenido un sistema automatizado y más exacto para hacerlo.

Por una parte al evaluarse la corrección de la sobremordida vertical tratada con un aparato removible debe considerarse que el uso puede no haber sido el indicado en la mayoría de los casos. Hubiera sido excelente hacer el seguimiento con modelos y laterales de cráneo para poder evaluar donde ocurrieron los cambios en los niños donde si se corrigió la mordida profunda, sin embargo, esto no fue posible.

## CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación al desempeño masticatorio en niños sin y con mordida profunda, sin embargo la tendencia en los resultados indica que con una muestra mayor tal vez podría comprobarse que la mordida profunda en niños sí afecta negativamente al desempeño masticatorio y que inclusive estos niños degluten su alimento con menor grado de fragmentación que niños sin mordida profunda.

Se comprobó el incremento en desempeño masticatorio en los niños al aumentar en edad. Los otros estudios donde se ha evaluado el incremento del desempeño masticatorio con la edad lo han realizado con estudios transversales con muestras de niños de diferentes edades. En nuestro caso fue un estudio longitudinal siguiendo a los mismos niños que inicialmente tenían 7 años de edad y luego a los 8 años de edad (promedio). El desempeño masticatorio no aumentó únicamente en los niños control sino también en aquellos con mordida profunda.

La secuencia al umbral aporta información interesante sobre el desempeño masticatorio, sin embargo es más fácil encontrar diferencias entre grupos al utilizar una secuencia de 20 ciclos masticatorios que al umbral de la deglución.

Se debe disminuir el rango aceptable de dureza de las tabletas ya que se observó que a pesar que se siguió el protocolo, dicho rango origina mucha variabilidad dificultando encontrar diferencias.

El Nite-Guide® y el Occlus-o-Guide® son eficaces en disminuir la sobremordida vertical.

Si no se establece el tratamiento en los niños con sobremordida entre los 7 y los 8 años de edad ésta puede incrementarse en el 35% de los niños. No es claro el efecto que tiene la corrección de la mordida profunda sobre el desempeño masticatorio que parece que si está disminuido en la mordida profunda pero los cambios en TMP y ADP entre T1 y T2 en los niños donde si se logró la corrección de la mordida profunda en forma espontánea o con tratamiento parece indicar que con el tiempo podría lograrse el mismo desempeño que en los niños sin mordida profunda.

Queda mucho por conocer y estudiar en relación a la función masticatoria incluyendo al desempeño masticatorio tanto en niños con oclusión “normal” como en aquellos con mordida profunda u otros tipos de maloclusiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman JK, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969; 56: 443-54.
- Adams CP, Kerr WJ. The design construction and use of renovable orthodontic appliances. 6ta ed. London: Butter worth-Heinemann; 1990. p. 188-199.
- Ahlgren EW, Stephen CR, Lloyd EA, McCollum DE. Diagnosis of pain with a graduated spinal block technique. *JAMA.* 1966; 7: 813-6.
- Albert TE, Buschang PH, Thockmorton GS. Masticatory performance: a protocol for the standardized production of an artificial test food. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 720-2.
- Andresen V. *Funktions-Kieferorthopädie.* Berlín: Hercuan Meusser; 1936. p. 47-94.
- Ash MM, Ramfjord S. *Oclusión.* 4ta ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1996. p. 84-9.
- Balters W. *Eine Einführung in die Bionator heil methode ausgewählte schriften und vorträge.* Heiddelberg: Hermann; 1972. p. 65-9.
- Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion. IV. The biogenesis of overbite. *J Dent Res.* 1950; 29: 440-7.
- Bergersen EO. The eruption guidance myofunctional appliance in the consecutive treatment of malocclusion. *General Dentistry.* 1986; 34: 24-9.
- Bergersen EO. A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. *Angle Orthod.* 1988a; 58: 237-56.
- Bergersen EO. Preventive and interceptive orthodontics in the mixed dentition with the myofunctional eruption guidance appliance. Correction of overbite and overjet. *Journal of Pedodontics.* 1988b; 12: 291-393.
- Bergersen EO. A synopsis on the use of the Nite-Guide appliance. *Ortho-Tain Inc USA* 1993a; 1-15.
- Bergersen EO. Indications for eruption guidance procedures and use of the Nite-Guide appliance in the 4 to 6 ½ year- old child. *Ortho-Tain Inc USA* 1993b; 15-34.
- Bergersen EO. Preventive eruption guidance in the 5 to 7 year old: the Nite-Guide technique. *Journal of Clinical Orthodontics.* 1995; 29: 382-95.
- Bhatka R, Throckmorton GS, Wintergerst AM, Hutchins B, Buschang PH. Bolus size and unilateral chewing cycle kinematics. *Arch Oral Biol.* 2004; 49: 559-66.

- Bimler HP. The Bilmer appliance. Removable orthodontic appliances. Philadelphia: W.B. Saunders; 1984. p. 74-9.
- Bishara SE. Changes in the molar relationship between the primary and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988a; 93: 19-28.
- Bishara SE, Jakobsen JR. Changes in overbite and face height from 5 to 45 years of age in normal subjects. *Angle Orthodontist* 1998b; 68: 209-16.
- Bishara SE, Justus R, Graber TM. Proceedings of the workshop discussions on early treatment held by the College of Diplomates of the American Board of Orthodontics in Quebec City, Canada, on July 13-17, 1997. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998c; 113: 5-6.
- Bishara SE. *Ortodoncia*. México: McGraw-Hill Interamericana; 2003 p.635.
- Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite. *Am J Orthod.* 1953; 39: 229-801.
- Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 1969; 55: 53-99.
- Bourdiol P, Mioche L. Correlations between functional and occlusal tooth surface areas and food texture during natural chewing sequences in humans. *Arch Oral Biol.* 2000; 45: 691-9.
- Bowman SJ. One stage versus two stage treatment: are two really necessary? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113: 111-6.
- Braun S, Hnat PW, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Hönigle K, Johnson BE. A study of maximum bite force during growth and development. *Angle Orthod.* 1996; 66: 261-4.
- Buschang PH, Throckmorton GS, Travers KH, Johnson G. The effects of bolus size and chewing rate on masticatory performance with artificial test foods. *J Oral Rehabil.* 1997; 24: 522-6.
- Buschang PH, Throckmorton GS, Austin D, Wintergerst AM. Chewing cycle kinematics of subjects with deepbite malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131: 627-34.
- Cadena RA, Servín HS. Efectividad del Oclus-O-Guide vs Bionator para la corrección de maloclusiones durante el proceso de erupción de la dentición mixta. *ADM.* 2005; 62: 165-70.
- Caglar E, Larsson E, Andersson EM, Hauge MS, Ogaard B, Bishara S, et al. Feeding, artificial sucking habits, and malocclusions in 3-year-old girls in different regions of the world. *J Dent Child.* 2005; 72: 25-30.
- Callaway GS. The use of bite plates. *Am J Orthod Oral Surg.* 1940; 26: 120-6.
- Canut BJ. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. 2da ed. España: Masson; 2004. p. 515-35.

Chaconas JS. Ortodoncia. México: El manual moderno; 1982. p. 20.

Chauncey HH, Muench ME, Kapur KK, Wayler AH. The effect of the loss of teeth on diet and nutrition. *Int Dent J.* 1984; 34: 98-104.

Clark WJ. The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 93: 1-18.

Conley J, Baker DC, Selfe RW. Paralysis of the mandibular branch of the facial nerve. *Plast Reconstr Surg.* 1982; 70: 569-77.

Dawson B, Trapp RG. Bioestadística médica. 4a. ed. México: Manual modern; 2005. p. 151-61.

Duarte GM, Raymundo VG, Sobrinho LC. Masticatory efficiency in children with primary dentition. *Pediatr Dent.* 2001; 23: 499-505.

Edlund J, Lamm CJ. Masticatory efficiency. *J Oral Rehabil.* 1980; 7: 123-30.

English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod.* 2002; 72: 21-7.

Enlow DH, Poston WR. Crecimiento maxilofacial. México: McGraw-Hill Interamericana; 1992. p. 129-38.

Farell JH. The effect of mastication on the digestion of food. *Br Dent J.* 1956; 100: 149-55.

Feldmann I, Lundström F, Peck S. Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class II, Division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod.* 1999; 69: 33-8.

Foster TD. A textbook of orthodontics. 2nd ed. St. Louis: Blackwell Scientific Publications; 1982. p. 145-55.

Garcia MP, Buschang PH, Throckmorton GS. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns. *Eur J Orthod.* 2003; 23: 265-72.

Gisel EG. Chewing cycles in 2 to 8 year old normal children: A developmental profile. *Am J Occup Ther.* 1988; 42: 40-6.

Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KW. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 4ta ed. España: Elsevier; 2006. p. 331-42.

Green JR, Moore CA, Ruark JL, Rodda PR, Morvée WT, van Witzenburg MJ. Development of chewing in children from 12 to 48 months: longitudinal study of EMG patterns. *Am Physiological Society.* 1997; 77: 2704-16.

- Greksa LP, Parraga IM, Clark CA. The dietary adequacy of edentulous older adults. *J Prosthet Dent.* 1995; 73: 142-5.
- Grieve GM. The most difficult problema in orthodontia the elimination of the deep overbite. *Dental Cosmos.* 1928; 19: 704-7.
- Hatch JP, Rugh JD, Sakai S, Prihoda TJ. Reliability of the craniomandibular index. *J Orofac Pain.* 2002; 16: 284-95.
- Haynes S. The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years. *Eur Orthod.* 1970; 89-98.
- Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 1977; 35: 297-303.
- Henrikson T, Ekberg EC, Nilner M. Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. *Ins J Prosthodont.* 1998; 11: 125-32.
- Herring SW, Scapino RP. Physiology of feeding in miniature pigs. *J Morphol.* 1973; 141: 427-60.
- Hiiemae KM, Hayenga SM, Reese A. Patterns of tongue and jaw movement in a cinefluorographic study of feeding in the macaque. *Arch Oral Biol.* 1995; 40: 229-46.
- Hinotume S, Morinushi T, Ogura T. Masticatory function in normal and crowded occlusion using Hellman's dental stages. *J Clin Ped Dent.* 1994; 18: 267-82.
- Horwath CC. Chewing difficulty and dietary intake in the elderly. *J Nutrition Elderly.* 1989; 9: 17-24.
- Howat AP, Capp NJ, Barrett NV. *Oclusión y malocclusion.* Inglaterra: Mosby; 1991. p. 88-9.
- Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontics treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod.* 2005; 75: 162-70.
- Huggare J, Skindhøj B. A new method for assessing masticatory performance: a feasibility and reproducibility study *J Oral Rehabil.* 1997; 24: 490-5.
- Janson GR, Pereira AC, Bergersen EO, Henriques JF, Pinzan A, Almeida RR. Cephalometric evaluation of the eruption guidance appliance in Class II, division 1 treatment. *J Clin Orthod.* 1997; 31: 299-306.
- Janson GR, Silva CC, Bergersen EO, Henriques JF, Pinzan A. Eruption Guidance Appliance effects in the treatment of Class II, División 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117: 119-29.



Jarabak JR, Fizzell JA. Aparatología del arco de canto con alambres delgados. Técnica y tratamiento. Argentina: Mundi; 1975. p. 612.

Jiffry MT. Analysis of particles produced at the end of mastication in subjects with normal dentition J Oral Rehabil. 1981; 8: 113-9.

Jiffry MT. Variations in the particles produced at the end of mastication in subjects with different types of dentition. J Oral Rehabil 1983; 10: 357-62.

Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. Arch Oral Biol. 1996; 41: 69-75.

Keski NK, Lehto R, Lusa V, Keski NL, Varrela J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 124: 631-8.

Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneberg B, Engström C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth. A cross-sectional study. Acta Odont Scand. 1993; 51: 323-31.

Kocaderelli L. The effect of first premolar extraccion on vertical dimension. Am J Orthod. 1999; 116: 41-5.

Krall E, Hayes C, García R. How dentition status and masticatory function affect nutrient intake. J Am Dent Assoc. 1998; 129, 1267-9.

Lambrecht JR. The influence of occlusal contact area on chewing performance. J Prosthet Dent. 1965; 444-50.

Leighton BC. The early signs of malocclusion. Eur J Orthod. 1969; 353-68.

Lucas PW, Luke DA. Computer simulation of the breakdown of carrot particles during human mastication. Arch Oral Biol. 1983a; 28: 821-6.

Lucas PW, Luke DA. Methods for analysing the breakdown of food in human mastication. Arch Oral Biol. 1983b; 28: 813-9.

Luke DA, Lucas PW. Chewing efficiency in relation to occlusion and other variations in the natural human dentition. Br Dent J. 1985; 159: 401-5.

Lund JP. Mastication and its control by the brain stem. Crit Rev Oral Biol Med. 1991; 2: 64.

Maeda T, Imai U, Saito T, Higuchi N, Akasaka M. Study on the feeding function and feeding behavior of children. 1. Biting pressure and masticatory efficiency for 3, 4 and 5 years old children. Shoni Shikagaku Zasshi. 1989; 27: 1002-9.

- Manly RS, Braley LC. Masticatory performance and efficiency. *J Dent Res.* 1950; 29: 448-62.
- Manly RS, Shiere FR. The effect of dental deficiency on mastication and food preference. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1950; 3: 674-85.
- Marshall TA, Warren JJ, Hand JS, Xie XJ, Stumbo PJ. Oral health, nutrient intake and dietary quality in the very old. *J Am Dent Assoc.* 2002; 133: 1369-79.
- Matsubara T, Ono Y, Takagi Y. A study on developmental changes of masticatory function in children. *J Med Dent Sci.* 2006; 53: 141-8.
- Mendoza NV, Sánchez RM. Análisis y difusión de resultados científicos. México: FES Zaragoza; 2001. p. 36-8, 47-50, 64-8.
- Mershon JV. Possibilities and limitations in the treatment of closed-bites. *Int J Orthod Oral Surg.* 1937; 23: 581-9.
- Millwood J, Heath MR. Food choice by older people: the use of semi-structured interviews with open and closed questions. *Gerodont.* 2000; 17: 25-32.
- Miura H, Miura K, Mizugai H, Arai Y, Umenai T, Isogai E. Chewing ability and quality of life among the elderly residing in a rural community in Japan. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 731-4.
- Moorrees CF. The dentition of the growing child. Harvard University; 1959. p. 188.
- Mugonzibwa EA, Eskeli R, Kuijpers JA, Laine AM, van't HM. Occlusal characteristics during different emergence stages of the permanent dentition in Tanzanian Bantu and Finnish children. *Eur J Orthod.* 2004; 26: 251-60.
- Murcia MJ, Bravo LA. Epidemiología de la maloclusión dentaria en población murciana de 13 a 16 años de edad. *Esp Orthod.* 1998; 28: 103-16.
- Nagai H, Shibata H, Haga H, Ueno M, Suyama Y, Yasumura S, et al. The relationship of chewing ability to nutrient and food intakes in the community elderly. *Jap J Public Health.* 1991; 38: 853-8.
- Nakasima A, Higashi K, Ichinose M. A new simple and accurate method for evaluating masticatory ability. *J Oral Rehabil.* 1989 16: 373-80.
- Nakata M, Wei SH. Guía oclusal en odontopediatría. Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; 1992. p. 7-16.
- Nakayama Y, Washio M, Mori M. Oral health conditions in patients with Parkinson's disease. *J Epidemiol.* 2004; 14: 143-50.

Natera MA, Gasca VV, Rodríguez YE, Casasa AR. El tratamiento de la mordida profunda. *Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria* 2006; 1-9.

Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 278-82.

Olthoff LW, van der Bilt A, Bosman F, Kleizen HH. Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication. *Arch Oral Biol.* 1984; 29: 899-903.

Omar SM, McEwen JD, Ogston SA. A test for occlusal function. *Brit J Orthod.* 1987; 14: 85-90.

Organización Mundial de la Salud. Encuestas de salud bucodental. Métodos básicos. 4ta ed. Ginebra: OMS; 1997. p. 45.

Owens S, Buschang PH, Throckmorton GS, Palmer L, English J. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121: 602-9.

Pera P, Bucca C, Borro P, Bernoco C, de Lillo A, Carrossa S. Influence of mastication on gastric emptying. *J Dent Res.* 2002; 81: 179-81.

Peyron MA, Mishellany A, Woda A. Particle size distribution of food boluses after mastication of six natural foods. *J Dent Res.* 2004; 83: 578-82.

Planas P. Rehabilitación neuro-oclusal. 2da ed. Barcelona: Actualidades médico odontológicas; 2002. p. 120-7.

Proffit WR, Fields HW. Ortodoncia contemporánea. Teoría y práctica. 3a. ed. España: Mosby; 2001. p. 742.

Rosin P, Rammler E. Gesetzmässigkeiten in der Kornzusammensetzung des zementes. *Zement* 1933; 31: 427-33.

Schneider G, Senger B. Clinical relevance of a simple fragmentation model to evaluate human masticatory performance. *J Oral Rehabil.* 2002; 29: 731-6.

Shiau YY, Wang JS. The effects of dental condition on hand strength and maximum bite force. *Cranio.* 1993; 11: 48-54.

Shiau YY, Chang HF, Chang YC. Observation of bolus position with standardized test foods and fluoroscopic technique. *J Oral Rehabil.* 1996; 23: 607-14.

Shiere FR, Manly RS. The effect of the changing dentition on masticatory function. *J Dent Res.* 1952; 31: 526-34.

Slagter AP, Olthoff LW, Steen WH, Bosman F. Comminution of food by complete denture wearers. *J Dent Res.* 1992; 71: 380-6.

Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *Eur J Orthod.* 2001; 23: 741-9.

Strang RH. *A text-book of orthodontia.* 4ta ed. Philadelphia: Lea & febiger; 1958. p. 670-81.

Tate GS, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. Masticatory performance, muscle activity, and occlusal force in preorthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994; 52: 476-81.

Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2004; 26: 237-44.

Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, Demayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001; 23: 153-67.

Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. A longitudinal study of changes in masticatory performance of patients undergoing orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995; 53: 777-82.

Toro A, Buschang PH, Throckmorton G, Roldán S. Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *Eur J Orthod.* 2006; 28: 112-9.

Touger DR, Schaeffer M, Funton R, Steinberg L. The impact of tooth loss and dentures on dietary habits and nutrition risk status. *J Dent Res.* 1996; 75: 1381.

Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H, Vickery C, Sheiner A, Parker R, et al. Functional evaluation following microvascular oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of reconstructed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope.* 1991; 101: 935-50.

van der Bilt A, Olthoff LW, Bosman F, Oosterhaven SP. Chewing performance before and after rehabilitation of post-canine teeth in man. *J Dent Res.* 1994; 73: 1677-83.

van der Bilt A, Fontijn FA. Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Arch Oral Biol.* 2004; 49:155-60.

van der Braber W, van der Glas HW, van der Bilt A, Bosman F. Chewing efficiency of pre-orthognathic surgery patients: selection and breakage of food particles. *Eur J Oral Sci.* 2001; 109: 306-11.

van der Glas HW, van der Bilt A, Olthoff LW, Bosman F. Measurement of selection changes and breakage functions during chewing in man. *J Dent Res.* 1987; 66: 1547-50.

Varrela J, Alanen P. Prevention and early treatment in orthodontics: a perspective. *J Dent Res.* 1995; 74: 1436-8.

Wayler AH, Muench ME, Kapur KK, Chauncey HH. Masticatory performance and food acceptability in persons with removable partial dentures, full dentures and intact natural dentition. *J Gerontol.* 1984; 39: 284-9.

Wayne WD. *Bioestadística. Base para el análisis de la ciencia de la salud.* 5a. ed. México: Noriega editores; 1996. p. 39-41.

Victorin L, Hedegard B, Lundberg M. Masticatory function a cineradiographic study. III. Position of the bolus in individuals with full complement of natural teeth. *Acta Odont Scand.* 1968; 26: 213-22.

Victorin L, Hedegard B, Lundberg M. Cineradiographic studies of bolus position during chewing. *J. Prosthet Dent.* 1971; 26: 236-246.

Wilding RJ. The association between chewing efficiency and occlusal contact area in man. *Arch Oral Biol.* 1993; 38: 589-96.

Wilding RJ, Lewin A. The determination of optimal human jaw movements based on their association with chewing performance. *Arch Oral Biol.* 1994; 39: 333-43.

Yurkstas A, Manly RS. Measurement of occlusal contact area effective in mastication. *Am J Orthod.* 1949; 35: 185-95.

Yurkstas AA, Manly RS. Value of different test foods in estimating masticatory ability. *J Appl Physiol.* 1950; 3: 45-53.

Yurkstas AA, Emerson WH. Dietary selection of persons with natural and artificial teeth. *J Prosthet Dent.* 1964; 14: 695-97.

Yurkstas AA. The masticatory. A review. *J Prosthet Dent.* 1965; 15: 248-62.



## ANEXO 1 CONSENTIMIENTO VÁLIDAMENTE INFORMADO

Antes de aceptar la participación de su hijo (a) en este proyecto de investigación es importante que sepa que la participación de su hijo (a) es voluntaria y que entienda en que consistirá su participación. A este proceso se le conoce como “consentimiento válidamente informado” el cual describe propósito, beneficios y riesgos en el estudio.

**Título del proyecto de investigación.** Desempeño masticatorio en niños Mexicanos de 5-7 años con y sin mordida profunda antes y después del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

**Participarán en el proyecto de investigación** niños con mordida profunda (cuando los dientes de arriba tapan a los dientes de abajo) y sin mordida profunda (mordida “normal”).

**El propósito de este proyecto de investigación** es el de analizar si existen diferencias en la capacidad de romper los alimentos durante la masticación entre niños con mordida profunda y sin mordida profunda, así como evaluar si la capacidad de romper los alimentos mejora después de su tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

Para tal fin, en caso de que el padre, madre o responsable legal del niño (a), y el niño (a) mismo acepten participar:

**La participación del niño consistirá** en masticar fragmentos de un material tipo plástico que se utiliza para tomar impresiones dentales Optosil® Comfort (menos de 2 gramos) y después escupirlos en un filtro de papel. La sesión durará entre 15 y 20 minutos. En caso de que el niño requiera descanso durante la masticación podrá indicárselo a la odontopediatra que estará supervisando el procedimiento. Esto se realizará en la escuela a que corresponda cada uno de los niños y será sin costo alguno.

Para los niños con mordida profunda, además de lo anterior, recibirán tratamiento para mejorar o corregir su mordida profunda con un aparato bucal removible de plástico Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®. La mitad de estos niños iniciará en marzo del 2007 y la otra mitad en el 2008, los cuales serán seleccionados al azar. Este tratamiento durará un año, durante el cual se les realizarán revisiones gratuitas mensualmente, en la Clínica de Patología Bucal ubicada en el segundo piso en el edificio de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM.

Después de 1 año se repetirá la participación de todos los niños con y sin mordida profunda (masticar el Optosil® y escupirlo). Al inicio y al final se le pedirá al padre, madre o responsable legal del niño (a) que conteste un breve cuestionario.

**No existen beneficios terapéuticos directos en el niño sin mordida profunda por participar en el proyecto de investigación,** sin embargo la información que se obtenga servirá para conocer mejor el efecto de la mordida profunda sobre la salud general de los niños, siendo de suma utilidad para futuras generaciones.

**Si existen beneficios directos en el niño con mordida profunda por participar en el proyecto de investigación** ya que se mejorará o corregirá su mordida profunda, además se evaluará el beneficio del tratamiento con el Nite-Guide®/Occlus-o-Guide®.

**Los riesgos de su participación en el proyecto de investigación** son mínimos porque no existen efectos secundarios por masticar el Optosil® Comfort, ya que está aprobado para ser utilizado en odontología. Aún así se le pedirá al niño que tenga cuidado de no tragarse el material. En caso de que tragara parte del material, es mínimo el riesgo, ya que es un material inerte que se eliminará completamente por medio de las heces fecales

**La confidencialidad de los datos al participar en este proyecto de investigación** implica que los padres del niño (a) autorizan que se utilicen los datos como edad, sexo y tipo de mordida (“normal” o profunda) así como el grado de fractura del Optosil® Comfort, sin embargo su nombre permanecerá en el anonimato y no

será utilizado en ninguna publicación o presentación. De hecho, los datos serán agrupados y manejados en conjunto y no en forma individual.

**La confirmación del consentimiento válidamente informado** indica que los padres decidieron que su hijo (a) participe en este proyecto de investigación, el cual deberá firmar hasta que haya leído y entendido toda la información proporcionada y se le hayan contestado sus preguntas si es que las tiene.

En el caso de que surjan dudas más adelante acerca del proyecto de investigación o de la participación de su hijo (a), podrán comunicarse con la Odontopediatra responsable del proyecto de investigación Elizabeth Teodosio Procopio al número telefónico 57 73 18 77 todos los días a partir de las 20:00 horas o al 044 55 36 68 59 27 todos los días y a todas horas, o bien con la Dra. Ana María Wintergerst Lavin al número telefónico 56 22 59 23 de lunes a viernes de 9:00 a 14:00 horas.

Su firma al calce indica que acepta que su hijo(a) participe en el proyecto de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del Niño (a): \_\_\_\_\_ Huella digital: \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Padre, Madre o Responsable Legal: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Relación que guarda con el niño (a): \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 1: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Relación que guarda con el niño (a): \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 2: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Relación que guarda con el niño (a): \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Investigador Responsable del Proyecto de Investigación: \_\_\_\_\_



## ANEXO 2 FORMATO DE REGISTRO

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Escuela: \_\_\_\_\_  
 Turno: M            V  
**Nombre del Niño(a):** \_\_\_\_\_  
 Grupo: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: Día \_\_\_\_ Mes \_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_ Años Meses: \_\_\_\_  
 Nombre del Padre: \_\_\_\_\_  
 Nombre de la Madre: \_\_\_\_\_  
 Domicilio Particular: \_\_\_\_\_  
 Teléfonos: \_\_\_\_\_  
 Familiar: \_\_\_\_\_

### Inclusión

5-7 años de edad	Si	No
Mordida profunda > 50%	Si	No
1° mols perms en erupción	Si	No
Inc sup e inf antagonista	Si	No

### Exclusión

Supernumerarios, ausencias congénitas	Si	No
Sobremordida horizontal >3.5 mm	Si	No
Apiñamiento >3 mm	Si	No
Pérdida temprana de mols temps	Si	No
Coronas acero cromo	Si	No
Caries extensa/profunda	Si	No
Dolor dental	Si	No
Cooperador	Si	No
Alteraciones craneofaciales	Si	No

### Padre o Madre

Restricción importante de vías aéreas y/o asma	Si	No
Tratamiento previo ortodóncico/ortopédico	Si	No
Dolor dental	Si	No
Cooperador	Si	No
Autorización	Si	No





### ANEXO 3 ODONTOGRAMA

Fecha: \_\_\_\_\_  
          Día Mes Año

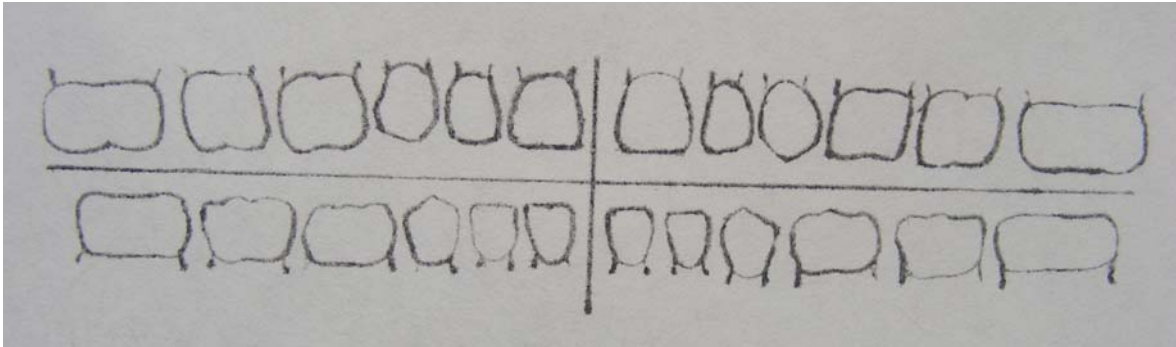
Padre de Familia Sr (a): \_\_\_\_\_

Habiendo practicado el examen bucodental de su hijo (a): \_\_\_\_\_

Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Grado: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Se encontró: \_\_\_\_\_



Observaciones: \_\_\_\_\_

Atentamente:

\_\_\_\_\_  
C.D.E.O. Elizabeth Teodosio Procopio.



## ANEXO 4 CUESTIONARIO

Fecha: \_\_\_\_\_  
Día Mes Año

Nombre del Niño (a): \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_  
Apellido Paterno Materno Nombre (s) Día Mes Año

### I. Análisis Dental.

	T1	T2	Diferencia
% Mordida Profunda			
mm. Mordida Profunda			

### II. Preguntas sobre el niño realizadas al responsable del mismo (antes del tratamiento).

¿Ronca al dormir?	Si	No
¿Rechina los dientes por la noche?	Si	No
¿Puede masticar y comer carne?	Si	No
¿Considera que se tarda mucho al masticar?	Si	No
Especifique: _____		
¿Es melindroso?	Si	No
¿Su hijo fue amamantado?	Si	No
¿Cuánto tiempo? _____		
Comentarios _____		



## ANEXO 5 RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Niño (a): \_\_\_\_\_  
 Sin Mordida Profunda: \_\_\_\_\_ Con Mordida Profunda: \_\_\_\_\_ %  
 Dureza: \_\_\_\_\_ grs. fza.  
 Peso: \_\_\_\_\_ grs.  
 Umbral de la Deglución

Tamiz							
Peso total	5.6 mm.	4.0 mm.	2.8 mm.	2.0 mm.	0.85 mm.	0.425 mm.	0.25 mm.
Peso original							
%							
Tamaño medio de las partículas							

Dureza: \_\_\_\_\_ grs. fza.  
 Peso: \_\_\_\_\_ grs.  
 20 Ciclos Masticatorios

Tamiz							
Peso total	5.6 mm.	4.0 mm.	2.8 mm.	2.0 mm.	0.85 mm.	0.425 mm.	0.25 mm.
Peso original							
%							
Tamaño medio de las partículas							

Duración ciclo/Umbral de la deglución

	1	2	3	4	5	Total	Duración ciclo
Duración (segundos)							
# de ciclos							

Duración ciclo/20 ciclos masticatorios

	1	2	3	4	5	Total	Duración ciclo
Duración (segundos)							
20 ciclos	20	20	20	20	20	100	

Comentarios del niño (a): \_\_\_\_\_



**ANEXO 6**  
**CUADRO DE COOPERACIÓN DEL NITE-GUIDE®/OCCLUS-O-GUIDE®**

Nombre del Niño (a): \_\_\_\_\_

Mes: Febrero Año: 2008      Fecha de Próxima Cita: \_\_\_\_\_      Hora de Cita: \_\_\_\_\_

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	

## GLOSARIO

- Amplitud de la distribución de las partículas. (ADP)  
Es el valor que representa la distribución de las partículas en los diferentes tamices, determinado por la ecuación de Rosin-Rammler.
- Edad decimal. (Edad)  
Tiempo transcurrido desde la fecha de su nacimiento hasta la fecha de registro de ingreso al estudio.  
Conversión a edad decimal. Ejemplo: 6 años 1 mes;  $6 \times 12 + 1 = 73 / 12 = 6.08$  edad decimal.
- Mordida profunda. (MP)  
Relación dental vertical en la que el borde incisal del incisivo superior sobrepasa el borde incisal del incisivo inferior 50% o más de la superficie dental estando los dientes posteriores en oclusión.
- Sobremordida vertical. (SV)  
Distancia en sentido vertical del borde incisal del incisivo superior sobre el borde incisal del incisivo inferior.
- Tamaño medio de las partículas. (TMP)  
Apertura del tamiz teórico a través del cual pasa el 50% del peso del material masticado, determinado por la ecuación de Rosin-Rammler.
- Umbral de la deglución. (UD)  
Considerado como el momento justo en que va a ser deglutido un alimento.