



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Relación entre el tamaño del bocado y el desempeño  
masticatorio con un alimento prueba artificial en niños

### **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

### **ESPECIALISTA EN ODONTOPEDIATRÍA**

P R E S E N T A:

JENNIFER VANESSA RAMÍREZ TAPIA

TUTOR: Mtro. JUAN ENRIQUE CASTRO OGARRIO

ASESOR: Dra. ANA MARÍA WINTERGERST LAVÍN

# RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DEL BOCADO Y EL DESEMPEÑO MASTICATORIO CON UN ALIMENTO PRUEBA ARTIFICIAL EN NIÑOS

Ramírez Tapia Jennifer Vanessa\*, Castro Ogarrio Juan Enrique§, Wintergerst Lavín Ana María\*\*.

## Resumen

*Introducción:* Se ha descrito una relación entre el tamaño del bocado y el desempeño masticatorio en adultos, pero no hay reportes de esta relación en niños. *Objetivo:* Estudiar la relación que existe entre el tamaño del bocado y el desempeño masticatorio en niños de 8 a 10 años de edad. *Materiales y métodos:* Se realizó un ensayo clínico aleatorizado con el sujeto como su propio control en 27 niños entre 8 y 10 años a quienes se les proporcionaron en dos sesiones diferentes, dos porciones diferentes (3/4 o 4/4 de tableta) de un alimento prueba artificial elaborado de una silicona por condensación (Optosil Comfort®) siguiendo un protocolo estandarizado. Las variables estudiadas fueron el número de ciclos al umbral de la deglución, tamaño medio de partícula como indicador del desempeño masticatorio, duración de la secuencia masticatoria y duración del ciclo, así como número de ciclos por peso. Las comparaciones entre las dos porciones se realizaron con pruebas T pareadas y de Wilcoxon. El punto de corte para significancia estadística se estableció como .10. *Resultados:* Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos porciones para el tamaño medio de partícula ( $p=0.096$ ) ( $2.71\pm 1.01$ mm con 3/4 y  $2.91\pm 0.91$  con 4/4) y el número de ciclos por peso ( $p=.000$ ) ( $28.72\pm 12$  ciclos por gramo con 3/4 y  $21.7\pm 8.9$  con 4/4). Para las variables: ciclos al umbral de la deglución, duración de la secuencia y duración de ciclos al umbral no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. *Conclusiones:* Se encontró que, en niños, al igual que en adultos, al masticar un tamaño de bocado más grande aumenta el número de ciclos y disminuye el desempeño masticatorio. Con un bocado más pequeño, el número de ciclos por peso aumenta.

**Palabras clave:** masticación, desempeño masticatorio, tamaño de bocado, ciclos masticatorios, niños.

## Abstract

*Introduction:* A relationship between bolus size and masticatory performance has been described in adults, but this relationship has not been studied in children. *Objective:* To study the relationship between bolus size and masticatory performance in 8 to 10 year old children. *Materials and Methods:* A randomized clinical trial with the subject as his own control was undertaken in 27 eight to ten year old children. The artificial test food used

\*Alumna de la especialidad de Odontopediatría, FO UNAM.

§Profesor de la especialidad de Odontopediatría de la DEPeI, FO UNAM.

\*\*Profesora de la DEPeI, FO UNAM.

was made of a condensation silicone (Optosil Comfort®) following a standardized protocol. Two different portions, 3/4 and 4/4 of a tablet were used in different sessions. Variables studied were: number of cycles until swallowing threshold, medium particle size as a measure of masticatory performance, sequence and cycle duration as well as cycles per weight. Comparisons were performed with paired T and Wilcoxon tests. Cutoff for statistical significance was set at .10. *Results:* Statistically significant differences were found for medium particle size ( $p=0.096$ ) ( $2.71\pm 1.01$ mm with 3/4 and  $2.91\pm 0.91$  with 4/4) and number of cycles per weight ( $p=.000$ ) ( $28.72\pm 12$  cycles per gran with 3/4 and  $21.7\pm 8.9$  with 4/4) but not for number of cycles until swallowing threshold, nor sequence and cycle duration. *Conclusiones:* In children, as in adults, chewing on a bigger bolus size leads to more chewing cycles and a lower masticatory performance. When chewing on a smaller bolus the number of cycles per weight increases.

**Key words:** chewing, masticatory performance, bolus size, chewing cycles, children.

## Introducción

La masticación es el proceso mediante el cual se trituran los alimentos y se mezclan con la saliva para obtener un bolo capaz de ser deglutido. Constituye el primer paso en el proceso de reducción de tamaño a moléculas pequeñas<sup>1</sup>. La función masticatoria se puede estudiar a través de la evaluación del desempeño masticatorio (DM)<sup>2</sup> que es la capacidad de una persona de triturar una porción de un alimento prueba durante un determinado número de ciclos masticatorios<sup>3</sup>.

La unidad básica de la masticación es el ciclo masticatorio. Cada ciclo masticatorio es un movimiento tridimensional resultante de la interacción de movimientos de apertura, cierre, lateralidad, protrusión y retrusión. Cada ciclo masticatorio dura aproximadamente 743 milésimas de segundo<sup>4</sup>.

El DM puede evaluarse de dos formas: una subjetiva a través de cuestionarios que evalúan la percepción personal de la capacidad masticatoria y una objetiva que evalúa el efecto de la masticación del individuo sobre algún alimento prueba.

Las pruebas para evaluar la función masticatoria pueden realizarse con alimentos naturales como almendras dulces, avellanas, cacahuates, carne, coco rallado, gelatina endurecida, maíz, manzanas, nueces de Brasil, plátano, pan, papas y zanahorias<sup>5,6</sup>; sin embargo al utilizar un alimento artificial se reduce la variabilidad introducida por diferencias en tamaño, dureza y contenido de agua de los alimentos. El requisito principal del alimento de prueba artificial es que se pueda triturar a la masticación, de modo que sea posible establecer claramente el grado de pulverización y, además, que el material no se vea afectado por agua y saliva<sup>7</sup>. Debe tener propiedades parecidas a la comida ordinaria, así como uniformidad en tamaño, homogeneidad, disponibilidad, insolubilidad y facilidad de manipulación<sup>5</sup>. En la actualidad, el material artificial más empleado en las pruebas de DM es la silicona por condensación Optosil Comfort® por sus propiedades físicas y mecánicas que lo hacen un material adecuado tanto para la realización de las pruebas como para su procesamiento y evaluación. Van der Bilt en 2004, recomienda emplear el método

de tamizado múltiple para la determinación del DM<sup>8</sup>.

Se han utilizado porciones de 3/4 de tableta como un tamaño estándar para pruebas en adultos y niños<sup>9</sup>. En un estudio realizado en adultos se determinó que es el tamaño de bocado que origina menor variabilidad entre sujetos<sup>2</sup>, sin embargo esto no ha sido comprobado en niños.

El tamaño del bocado constituye un factor de la microestructura de la toma de alimentos, junto con otros componentes conductuales asociados, como la velocidad de masticación<sup>10</sup>. Éstos factores reflejan propiedades físicas de los alimentos<sup>11</sup>. El tamaño de un bocado de un adulto es relativamente constante para un mismo alimento y es variable dependiendo del alimento. La frecuencia de masticación se ha reportado constante en diferentes tipos de alimentos y tamaños de bocados<sup>11</sup>. A sí mismo, el tamaño del bocado parece relacionarse inversamente con la dureza<sup>6</sup>. Solo existe un estudio sobre el tamaño del bocado en niños<sup>12</sup>

Con base a estudios en adultos, se ha descrito una relación entre el tamaño del bocado y el DM, siendo las porciones pequeñas las que llevan a la deglución de partículas más pequeñas<sup>13</sup>. También se ha reportado que existe una relación entre el volumen del bocado y el número de ciclos masticatorios utilizados en adultos, empleando alimentos naturales<sup>14</sup>. En adultos, el tamaño del bocado se relaciona con la cantidad de procesamiento antes de ser deglutido; el peso del bocado está relacionado con la duración de la secuencia<sup>6</sup>, realizándose un mayor número de ciclos por unidad de peso/volumen de alimento cuando el

bocado es más pequeño, lo que permite obtener mejores propiedades del bolo<sup>15</sup>.

Se ha comprobado que el tamaño de bolo y la tasa de masticación son variables que influyen en el DM con un alimento prueba artificial (Optosil Comfort®) en adultos<sup>4,9</sup>, pero no hay estudios que hayan evaluado ésta relación en niños. El objetivo de éste estudio es determinar la relación que existe entre el tamaño del bocado (3/4 vs 4/4 de tableta del alimento de prueba artificial) y el DM; éste será valorado a través de la determinación del tamaño medio de partícula (TMP) en el momento en que el alimento sería deglutido (umbral de la deglución) y del impacto del número de ciclos masticatorios necesarios para llegar a dicho umbral en niños de 8 a 10 años de edad.

## **Materiales y métodos**

Se realizó un ensayo clínico transversal cruzado, con el sujeto como su propio control. El estudio incluyó a niños entre 8 y 10 años con una oclusión normal para su edad. Se excluyeron a niños con síntomas de disfunción temporomandibular, con dientes con movilidad extrema o lesiones cariosas extensas o dolor, así como aquellos con presencia de aparatología ortopédica u ortodóncica. El estudio fue evaluado y aprobado por un Comité de Ética (CIE/0810/11/2018) y se realizó con el consentimiento informado de los padres y el asentimiento verbal de los niños. El tamaño de la muestra incluyó a 27 niños. Se requerían 24 niños para detectar una diferencia de  $0.4 \pm 0.9$  mm a una prueba T pareada de una sola cola, un poder de 0.80 y un alfa de 0.1 (programa G\*Power 3.1.9.2).

El alimento artificial utilizado fue obtenido a partir de una silicona por condensación (Optosil Comfort®, Haraeus Kulzer). Se elaboró de acuerdo con un protocolo estandarizado<sup>16</sup> y en base a las instrucciones del fabricante. Para la obtención de las tabletas se utilizó una plantilla de acrílico de 5 mm de grosor con perforaciones de 20 mm de diámetro. La dureza de las tabletas fue verificada con un durómetro digital PTC 211, E.U.A. incluyéndose solo tabletas con una dureza de 62 a 65 unidades Shore A. Las tabletas fueron cortadas en cuartos y empacadas en bolsas Ziploc®, para proporcionarle a cada niño cinco porciones de 3/4 o 4/4 de tableta, para cada una de las pruebas. La porción de 3/4 pesó 1.42 g y la porción de 4/4 pesó 1.9 g.

El procedimiento se llevó a cabo en dos días diferentes y el orden de la porción proporcionada fue determinado al azar (dado). Los niños fueron sentados en una silla sin cabezal. Inicialmente se les indicó que el material no debía ser deglutido y se proporcionó una muestra del alimento artificial para que se familiarizaran con su textura y dureza. Ésta muestra no fue recolectada. Al niño se le dieron instrucciones precisas para que masticara sin restricción de lado y como si estuviera masticando un alimento natural hasta que estuviera suficientemente triturado como para “pasárselo o tragárselo”, en ese momento dejaron de masticar, levantaron la mano y escupieron todo el material en un filtro de café. Se les indicó que se enjuagarán con agua hasta escupir todas las partículas del material cuidadosamente; el producto de los enjuagues también fue recolectado. Se realizaron cinco repeticiones de cada prueba, permitiéndoles descansar entre ellas si así lo solicitaban. La duración de

las secuencias fue registrada con ayuda de un cronómetro y el número de ciclos se contabilizó visualmente por una persona con mucha experiencia en este proceso (AMWL). La duración de los ciclos fue determinada dividiendo la duración de la secuencia por el número de ciclos.

Después de recolectar las partículas, éstas fueron secadas a temperatura ambiente durante un mínimo de 24 horas. Las partículas fueron procesadas a través de una serie de siete tamices (0.25, 0.425, 0.85, 2.0, 2.8, 4.0 y 5.6 mm) utilizando un tamizador Cole-Parmer durante 2.30 minutos. Posteriormente se pesó el contenido de cada tamiz con una balanza analítica de precisión (Boeco Germany, BBI-31). A través de la distribución del peso acumulado de los contenidos del tamiz, se calculó el TMP para cada sujeto utilizando la ecuación de Rosin-Rammler [ $Q_w(X) = 1 - 2E^{-(X/X50)^2}$ ], donde  $Q_w(X)$  es la fracción de partículas en peso con un diámetro menor que  $X$ .  $X50$  (o TMP) es el tamaño de un tamiz teórico a través del cual pasaría el 50% del peso; y  $b$  describe la amplitud de la distribución del tamaño de partícula. Cuánto más pequeño sea el TMP, mejor será el DM<sup>8</sup>.

Después de realizar el análisis descriptivo, se determinó la normalidad de la distribución de las variables, TMP, duración de la secuencia, duración de ciclos, número de ciclos para llegar al umbral de la deglución y número de ciclos por gramo con la prueba de Shapiro-Wilk. El TMP tuvo distribución normal y su comparación se realizó con la prueba T de Student para muestras pareadas. Las otras variables se analizaron con pruebas de Wilcoxon. Los procedimientos de estadística se realizaron con el paquete estadístico

SPSS (IBM versión 22) y el punto de significancia estadístico fue determinado como  $\leq 0.1$ .

## Resultados

### Participantes

El estudio se llevó a cabo en un total de 27 niños: 14 niñas, que representan el 51.9% de la muestra y 13 niños representando el 48.1%, no habiendo diferencia estadísticamente significativa entre la proporción de niños y niñas (Chi cuadrada 0.74,  $p=0.785$ ). La media de edad de los participantes fue de  $9.11 \pm 0.12$  años, con una mediana de 9.0, un mínimo de 8 y un máximo de 10.

### Alimento prueba artificial y procedimiento experimental

El orden de las pruebas fue aleatorizado. En 18 niños (66.7%) la prueba con 3/4 fue la primera en realizarse, mientras que en los 9 niños restantes (33.3%) la prueba inicial fue con 4/4.

La media del peso inicial de los 15 cuartos para la prueba de 3/4 fue de  $7.087 \pm 0.054$  g, y de los 20 cuartos para la prueba de 4/4 tuvo una media de  $9.458 \pm 0.093$  g, incrementándose por lo tanto el tamaño del bocado en un 33.8% entre el tamaño del bocado que normalmente se utiliza en las pruebas para evaluar DM y el del bolo aumentado. La media de la pérdida de material en cada una de las pruebas fue de  $0.092 \pm 0.095$  g y  $0.088 \pm 0.011$  g para 3/4 y 4/4 respectivamente (U de Mann-Whitney,  $p=0.653$ ). La media de dureza de las tabletas para 3/4 fue de  $63.72 \pm 0.91$  unidades Shore A y de  $63.63 \pm 0.91$  unidades Shore A para 4/4

(prueba T Student para muestras independientes,  $p=0.721$ ).

### Relación entre tamaño del bocado y desempeño masticatorio

En la Tabla 1 se presentan los valores de tendencia central y las comparaciones estadísticas entre el masticar 3/4 o 4/4 de tableta de Optosil Comfort®, para las variables: ciclos al umbral de la deglución, duración de la secuencia, duración de ciclos al umbral de la deglución, TMP como el indicador del DM y número de ciclos por peso. De éstas la única variable con una distribución normal fue TMP. El número promedio de ciclos se incrementó de 40.79 a 41.21 al masticar 4/4 en lugar de 3/4 de tableta y como cada ciclo dura aproximadamente 743 ms, la duración de la secuencia se incrementó proporcionalmente. El TMP se incrementó de  $2.71 \pm 1.01$  mm al masticar 3/4 de tableta a  $2.91 \pm 0.91$  mm con 4/4 de tableta, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa (T pareada,  $p=0.096$ ). También se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el número de ciclos por gramo al masticar 3/4 y 4/4 (Wilcoxon,  $p=.000$ ).

**Tabla 1.** Características de las variables. Media ( $\pm$ DE), mediana, mínimo y máximo de: ciclos al umbral, duración de la secuencia, duración de ciclos al umbral, TMP y número de ciclos por peso.

Variable		Tres cuartos	Cuatro cuartos	p=
Ciclos umbral	Media ( $\pm$ DE)	40.79 ( $\pm 17.0$ )	41.21 ( $\pm 16.83$ )	Wilcoxon 0.949
	Mediana	38.2	39.2	
	Mínimo	17.6	21	
	Máximo	86.4	82.4	
Duración de la secuencia (milisegundos)	Media ( $\pm$ DE)	27,946.52 ( $\pm 9913.36$ )	29,097.85 ( $\pm 11011.05$ )	Wilcoxon 0.532
	Mediana	26,994	27,104	
	Mínimo	13,634	14,772	
	Máximo	46,964	59,440	
Duración de ciclos al umbral (milisegundos)	Media ( $\pm$ DE)	702.91 ( $\pm 87.44$ )	720.28 ( $\pm 96.99$ )	Wilcoxon 0.442
	Mediana	705.26	703.47	
	Mínimo	531.78	548.93	
	Máximo	878.28	1046.67	
TMP (mm)	Media ( $\pm$ DE)	2.71 ( $\pm 1.01$ )	2.91 ( $\pm 0.91$ )	Prueba T pareada 0.096
	Mediana	2.75	3.10	
	Mínimo	0.734	0.866	
	Máximo	4.56	3.99	
Número de ciclos/peso (g)	Media ( $\pm$ DE)	28.72 ( $\pm 12$ )	21.7 ( $\pm 8.9$ )	Wilcoxon 0.000
	Mediana	27	20.6	
	Mínimo	12.4	11.1	
	Máximo	60.9	43.4	

## Discusión

Con base a los resultados de este estudio, el tamaño del bocado influye en el número de ciclos utilizados para llegar al umbral de la deglución y en el TMP al momento de deglutir, reduciendo importantemente el número de ciclos que se utilizan para masticar 1 g de alimento.

Buschang *et al* en 1997 evaluó la masticación en adultos jóvenes al modificar el tamaño de bolo y la tasa de masticación. Empleó cuatro diferentes porciones de alimento (tableta completa, 4/4 de tableta, 3/4 de tableta y 2/4 de tableta) a tres diferentes ritmos de masticación (normal, rápido y lento). Evaluó el TMP como indicador de DM, obtuvo una media de  $2.5 \pm 0.5$  g con 3/4 de tableta y de  $2.9 \pm 0.6$  g con 4/4 de tableta. Reportó una diferencia significativa en la reducción del TMP entre la porción de 2/4 y 3/4, así como entre 3/4 y 4/4. Con la porción de 2/4 se obtuvo el TMP más pequeño ( $2.1 \pm 0.7$  g), sin embargo con la porción de 3/4 obtuvo un TMP pequeño y una menor variabilidad entre sujetos, por lo que sugiere ésta porción como óptima para estudios en adultos. Ésta porción de 3/4 se ha utilizado también en niños<sup>9,17,18</sup> y con base al estudio donde se evaluó el tamaño del bocado de alimentos naturales en niños<sup>12</sup> se determinó que ésta porción es adecuada. En nuestro estudio la distribución de los datos estaba normalmente distribuida en relación a las variables con 3/4 de tableta y no con 4/4 de tableta, por lo que efectivamente parece ser más indicado continuar realizando las pruebas con 3/4 de tableta que con 4/4.

La duración de los ciclos no fue diferente al masticar las dos diferentes porciones. Esto es acorde a lo reportado en la literatura en cuanto a que la duración de los ciclos es relativamente estable en cada sujeto. Dentro de límites normales la duración de un ciclo permanece relativamente estable para adultos sanos al masticar alimentos de diferente dureza<sup>6,11,19</sup>, temperatura, diferentes sesiones<sup>20</sup>, o al masticar de diferente lado<sup>21</sup>. El tamaño de bolo<sup>4,11</sup> no alteró la duración de los ciclos al masticar porciones de 13 diferentes alimentos donde los sujetos elegían la porción<sup>11</sup>. Bhatka *et al* en 2004 no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la duración del ciclo al utilizar 2 o 4 g de goma de mascar, pero sí entre 4 y 8 g<sup>4</sup>. La duración de la secuencia en nuestro estudio se incrementó en aproximadamente 1 segundo, lo cual es razonable ya que cada ciclo en promedio dura 743 ms.

El número de ciclos influye en el TMP; a mayor número de ciclos, menor TMP. Solamente aumento en 1 el número de ciclos al masticar 4/4 equivalente a 1.9 g que al masticar 3/4, equivalente a 1.42 g. Goto *et al* en 2015 reporta un aumento significativo en el número de ciclos masticatorios al aumentar el volumen del bocado de tres alimentos naturales: arroz, salchicha de pescado y cacahuates. Al comparar una porción o porción y media de salchicha de pescado, el número de ciclos se incrementó aproximadamente de 32 a 42<sup>15</sup>.

El TMP aumentó de 2.71 al masticar 3/4 de tableta a 2.91 al masticar 4/4. Esta diferencia, aunque es pequeña es

estadísticamente significativa y concuerda con lo que indica la literatura. Lucas y Luke en 1984 encontraron que el TMP con un tamaño de bolo de 5 y 12g de cacahuates salados fue significativamente mayor que con un tamaño de bolo de 1 g, pero no encontraron diferencias significativas entre 5, 8 y 12 g<sup>13</sup>. Como se mencionó arriba, Buschang *et al* evaluaron el TMP de Optosil® al masticar 3/4 y 4/4 de tableta y reportan un incremento del 16% en el TMP al pasar de la porción pequeña a la porción grande. Nuestra diferencia fue de un 7%, que es menor a la de ellos, posiblemente porque su muestra incluyó a niños y adultos y la nuestra únicamente incluyó a niños<sup>4</sup>.

Existe controversia en las características que debe tener un alimento en el momento de ser deglutido, se menciona que la deglución depende de que los alimentos lleguen a tener ciertas características físicas<sup>22</sup> pero el hecho de que los niños acepten deglutir tanto partículas de 2.7 mm como de 2.9 mm va acorde con Goto *et al* en relación a que las propiedades físicas del bolo al momento de deglutirse pueden caer dentro de un rango aceptable.

Hay una relación entre el número de ciclos requeridos para que una persona llegue al umbral de la deglución y el TMP al umbral de la deglución. Son parámetros importantes porque indican el tamaño de las partículas que una persona deglute, lo que se relaciona con los procesos de metabolismo y absorción de nutrientes. Lucas y Luke en 1984 reportan una disminución exponencial en la tasa de reducción del tamaño de

partícula a medida que aumenta el peso de los alimentos, lo que significa una disminución del número de masticaciones por unidad de gramo<sup>13</sup>. Goto en 2015 reporta que al aumentar el peso del bocado de salchicha de pescado, disminuyó significativamente el número de ciclos masticatorios por unidad de peso ( $\approx 7$  ciclos por gramo)<sup>15</sup>. Nakamichi en 2014 evaluó el número de ciclos por cm<sup>3</sup> de manzana en mujeres jóvenes y encontró que para una porción utilizaban  $3.4 \pm 2.0$  ciclos por unidad de volumen y para porción y media  $3.1 \pm 1.7$  ciclos<sup>14</sup>. Nuestros resultados están acorde a estos reportes, en los niños encontramos una diferencia importante en la tasa de reducción al masticar 3/4 y 4/4 de tableta. Manly y Braley en 1950, informaron que el tamaño del bolo no debe influir en el DM si el número de ciclos de masticación por gramo se mantienen constantes<sup>23</sup>, pero como vemos no se mantiene constante el número de ciclos por gramo en los niños.

Nakamichi en 2014 sugiere tamaños de bocado más pequeños al comer ya que esto permite una mejor eficiencia al ingerir los alimentos<sup>14</sup>, lo cual podría ser útil para estrategias de promoción de la salud y prevención de enfermedades como sobrepeso y obesidad. La alimentación es influida por cuestiones culturales y sociales, por lo que si se les explicara a los niños y papás que los bocados más pequeños son más eficientes y facilitan la absorción de nutrientes de los alimentos, podría crearse el hábito de ingerir bocados más pequeños al comer.

Como limitación en este estudio, debemos contemplar que el alimento utilizado no es natural, sin embargo, es

completamente aceptado para pruebas de función masticatoria y los resultados obtenidos son acordes a los mencionados con alimento natural en adultos. El número de ciclos se determinó visualmente, sin embargo, fueron contados por una experta en éste proceso y el hecho de que la duración de los ciclos contabilizados con este método nos da un promedio de 743 ms y con un equipo que registra la duración de los ciclos digitalmente es de 750 ms, confiere la validez necesaria. Al ser este estudio un ensayo clínico con el sujeto como su propio control, elimina la variabilidad intersujetos.

## Conclusiones

Este estudio demuestra que, en niños, al igual que en adultos, al masticarse un tamaño de bocado más grande aumenta el número de ciclos y disminuye el desempeño masticatorio, pero más importante, que el número de ciclos por gramo de alimento es mayor con un bocado más pequeño. Se requiere mayor investigación sobre la función masticatoria en niños ya que la mayoría de los estudios sobre este tema se realizan en adultos.

## Agradecimientos

La realización de éste trabajo fue posible gracias al apoyo y patrocinio brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Agradezco la participación y el valioso tiempo y esfuerzo de los participantes de la escuela primaria "República de Nicaragua". Agradezco especialmente al Departamento de Odontopediatría y al Laboratorio de Materiales Dentales de la

DEPeI UNAM, por permitirme llevar a cabo éste estudio así como preparar y procesar los alimentos de prueba.

## Referencias

1. Bourne M. Relation between texture and mastication. *J. Texture Stud* 2004;35:125–143.
2. 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* 2008;24:522–526.
3. Bates JF, Stafford GD, Harrison A. Masticatory function—a review of the literature: III. Masticatory performance and efficiency. *J. Oral Rehabil* 1976;3:57–67.
4. Bhatka R, Throckmorton GS, Wintergerst AM, Hutchins B, Buschang PH. Bolus size and unilateral chewing cycle kinematics. *Arch. Oral Biol* 2004;49:559–566.
5. Yurkstas A, Manly RS. Value of different test foods in estimating masticatory ability. *J Appl Physiol* 1950; 3(1):45-53.
6. Hiiemae K, Heath MR, Heath G, Kazazoglu E, Murray J, Sapper D *et al.* Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Arch. Oral Biol.* 1996;41:175–189.
7. Edlund J, Lamm CJ. Masticatory efficiency. *J. Oral Rehabil* 1980;7:123–130.
8. Van Der Bilt A, Fontijn-Tekamp FA. Comparison of single and multiple sieve methods for the

- determination of masticatory performance. *Arch. Oral Biol* 2004;49:193–198.
9. Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. *Arch. Oral Biol* 1996;41:69–75.
  10. Almiron-Roig E, Tsiountsioura M, Lewis HB, Wu J, Solis-Trapala I, Jebb SA. Large portion sizes increase bite size and eating rate in overweight women. *Physiol. Behav* 2015;139:297–302.
  11. Spiegel TA. Rate of intake, bites, and chews - The interpretation of lean-obese differences. *Neurosci. Biobehav* 2000;24:229–237.
  12. Wintergerst AM, Garza-Ballesteros AL, Garnica-Palazuelos JC. Bolus size for the evaluation of masticatory performance in 8–10-year-old children: a pilot study. *Cranio - J. Craniomandib* 2016;34:257–263.
  13. Lucas PW, Luke DA. optimum mouthful for food comminution in human mastication. *Archs oral Biol* 1984;29:205–210.
  14. Nakamichi A, Matsuyama M, Ichikawa T. Relationship between mouthful volume and number of chews in young Japanese females. *Appetite* 2014;83:327–332.
  15. Goto T, Nakamichi A, Watanabe M, Nagao K, Matsuyama M, Ichikawa T. Physiology & Behavior Influence of food volume per mouthful on chewing and bolus properties. *Physiol. Behav* 2015;141:58–62.
  16. Albert TE, Buschang PH, Throckmorton GS. Masticatory performance: A protocol for standardized production of an artificial test food. *J. Oral Rehabil* 2003;30:720–722.
  17. Barrera LM, Buschang PH, Throckmorton GS, Roldán SI. Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2011;139:427–434.
  18. Toro A, Buschang PH, Throckmorton G, Roldán S. Masticatory performance in children and adolescents with class I and II malocclusions. *Eur. J. Orthod* 2006;28:112–119.
  19. Anderson K, Throckmorton GS, Buschang PH, Hayasaki H. The effects of bolus hardness on masticatory kinematics. *J. Oral Rehabil* 2002;29:689–696.
  20. Lassauzay C, Peyron M-A, Albuissou E, Dransfield E, Woda A. Variability of the masticatory process during chewing of elastic model foods. *Eur. J. Oral Sci* 2000;108:484–492.
  21. Gillings BR, Graham CH, Duckmanton NA. Jaw movements in young adult men during chewing. *J. Prosthet. Dent* 1973;29:616–627.
  22. Hutchings JB, Lillford PJ. The perception of food texture - the philosophy of the breakdown Path. *J. Texture Stud* 1988;19:103–115.
  23. Manly RS, Braley LC. Masticatory performance and efficiency. *J Dent Res* 2016;29(4):448–462.

