



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,  
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

TÍTULO DEL PROYECTO

**COMPARACIÓN DEL TAMAÑO DEL BOCADO Y PARÁMETROS DE  
FUNCIÓN MASTICATORIA EN NIÑOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
ENTRE 8 Y 10 AÑOS DE EDAD CON SOBREPESO, OBESIDAD Y PESO  
NORMAL**

## **TESIS**

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**

PRESENTA

**ROBERTO SAMUEL GÓMEZ ZÚÑIGA**

TUTORA

**DRA. ANA MARÍA WINTERGERST LAVÍN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNAM**

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

**DRA. MARÍA DEL CARMEN VILLANUEVA VILCHIS  
ENES, UNIDAD LEÓN**

**DR. LUIS PABLO CRUZ HERVERT  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNAM**

Ciudad de México, Septiembre 2020



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.

Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a  
Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT)  
de la UNAM IN231320.

Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	15
Objetivo general	
Objetivos específicos	
Objetivo secundario	
HIPÓTESIS	16
METODOLOGÍA	16
Diseño general del estudio	
Selección de la población de estudio	
Muestreo	
Criterios de inclusión	
Criterios de exclusión	
Criterios de eliminación	
Tamaño de la muestra	
Consideraciones éticas	
Variables	
Etapas del estudio	
FASE PREOPERATORIA	
Preparación del alimento prueba artificial	
FASE CLÍNICA	
Procedimiento experimental de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria	

Procedimiento experimental de desempeño masticatorio con alimento prueba artificial	
FASE DE DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	
Registro de parámetros de función masticatoria	
Procesamiento del material masticado	
Método de recolección de datos	
Método de procesamiento de los datos	
Análisis estadístico	
Recursos	
RESULTADOS	34
DISCUSIÓN	50
CONCLUSIONES	63
AGRADECIMIENTOS	63
REFERENCIAS	64
ANEXOS	72

La obesidad en México es un problema de salud pública. Existen hábitos alimenticios desde la infancia que pueden fomentar esta enfermedad. *Objetivos:* Identificar diferencias entre niños de 8 -10 años de edad de la Ciudad de México con sobrepeso, obesidad y peso normal, a) en el tamaño de bocado con alimentos naturales, b) en el tamaño del bocado cuando la porción servida es normal vs grande, c) en parámetros de función masticatoria con un alimento artificial. *Metodología:* Estudio clínico analítico transversal con 89 niños. Los niños se clasificaron en base al IMC. Se evaluaron en dos sesiones (orden aleatorizado de la porción): a) el tamaño del bocado, número de ciclos y duración de la secuencia (con una porción “normal” y una grande/doble de 4 alimentos (plátano, zanahoria, salami en tira y panqué)); b) el desempeño masticatorio al umbral de la deglución con un alimento prueba artificial (Optosil Comfort®) con dos porciones (3/4 y 4/4 de tableta). Se midió la máxima fuerza oclusal con un sensor entre primeros molares permanentes. Las comparaciones se realizaron con pruebas T de Student, ANOVA, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis o Wilcoxon de acuerdo con la normalidad de las variables. *Resultados:* No se encontraron diferencias en el tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria con los alimentos naturales entre los grupos por estatus nutricional en porción normal. Con la porción grande los niños obesos ejercen menos ciclos por gramo para panqué (vs. peso normal) ( $p=.050$ ). Se encontraron diferencias en el tamaño del bocado entre la porción “normal” y la grande para todos los niños: con la porción grande el bocado es mayor para salami ( $p=.037$ ), plátano ( $p<.001$ ) y panqué ( $p=.004$ ), y hay una disminución de ciclos por gramo para plátano ( $p=.004$ ) y panqué ( $p=.049$ ). En cuanto al desempeño masticatorio con el alimento prueba artificial el tamaño medio de partícula es mayor con 4/4 que con 3/4 de tableta ( $p<.001$ ) y disminuye el número de ciclos por gramo ( $p<.001$ ). No hay diferencia significativa en máxima fuerza oclusal entre niños con diferente estatus nutricional. *Conclusiones:* No se encontraron diferencias en el tamaño del bocado entre niños con sobrepeso, obesidad y peso normal, pero con la porción grande (doble) el bocado es aproximadamente 13% mayor y se reduce el número de ciclos por gramo de alimento. Esto se corroboró en la evaluación del desempeño masticatorio con el alimento prueba artificial. En conjunto, esto indica que, con una porción mayor, el tamaño del bocado es mayor y ese alimento se consume más rápidamente y su procesamiento intraoral es menor. Se requiere seguir investigando la función masticatoria y su relación compleja con la obesidad infantil.

Obesity is a public health problem in Mexico. Eating habits that may start in infancy can boost this disease. Objectives: Identify differences between obese, overweight and normal weight 8-10 year old children from Mexico City in: a) bite size with natural food, b) bite size when served a “normal” and a double portion, c) masticatory function parameters with an artificial test food. Methods: A clinical analytical cross-sectional study was undertaken with 89 children, classified as obese, overweight or normal weight based on their body mass index. Data was collected over two sessions (portion size /randomized): a) bite size, number of cycles until swallowing threshold and sequence duration (with a normal portion and a large/double portion of 4 foods (banana, carrot, salami-stick and loaf pound cake) b) masticatory performance at swallowing threshold with an artificial test food (Optosil Comfort®) with two portions (3/4 and 4/4 tablets). Maximum occlusal force was measured with a sensor between first permanent molars. Comparisons were undertaken with Student-T, ANOVA, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis or Wilcoxon tests according to data distribution. Results: No significant differences were found between the groups in bite size or parameters of masticatory function with the normal portion of natural food. With the large portion obese children used fewer cycles per gram for the loaf cake (vs. normal weight) ( $p=.050$ ). Differences in bite size for all children were found with the normal and large portions: with the large portion bite size was larger for salami ( $p=.037$ ), banana ( $p<.001$ ) and the loaf cake ( $p=.004$ ), and less cycles per gram are used to chew banana ( $p=.004$ ) and loaf cake ( $p=.049$ ). In relation to masticatory performance with the artificial test food, medium particle size was larger with 4/4 than with 3/4 of the tablet ( $p<.001$ ) and the number of cycles per gram is less ( $p<.001$ ). There is no significant difference in maximum occlusal force amongst children with different weight. Conclusions: No differences were found in bite size between obese, overweight or normal weight children, but with the large portions bite size was approximately 13% larger and less cycles per gram of food are used. This was confirmed when evaluating masticatory performance with the artificial test food. Collectively this indicates that when the portion of food is larger, bite size is larger, and it eaten faster with less intraoral processing. More research on masticatory function and its complicated relationship with childhood obesity is needed.

El sobrepeso y la obesidad son un importante problema de salud pública e incrementan el costo de la salud (Kumar & Kelly, 2017; Dávila-Torres, 2015). No sólo determinan riesgos en el ámbito biológico sino también tienen un impacto psicológico, social y emocional (Kumar & Kelly, 2017; Guerra-Cabrera et al, 2009). México ocupa el primer lugar en obesidad infantil a nivel mundial (UNICEF, 2017). Dentro de los muchos factores determinantes de este problema se incluyen los hábitos al comer siendo uno de estos el tamaño del bocado que a su vez influye sobre la calidad del procesamiento intraoral del alimento. Por otra parte, parece ser que la cantidad del alimento en el plato impacta sobre el tamaño del bocado. Estos hechos se han estudiado en adultos siendo importante hacerlo en niños porque los hábitos alimenticios se adquieren temprano en la vida. El objetivo del estudio fue identificar si hay diferencia en el tamaño del bocado y parámetros de la función masticatoria en niños entre 8 y 10 años de edad de la Ciudad de México con sobrepeso, obesidad y peso normal, y evaluar también si la cantidad servida de alimento en el plato impacta sobre el tamaño del bocado, así también, si son diferentes los parámetros de desempeño masticatorio con porciones de diferente tamaño. Como objetivo secundario se planteó conocer la percepción de niños mexicanos sobre el tema de obesidad infantil y los efectos que ésta tiene en diferentes aspectos de la vida. Se planteó entonces un estudio transversal donde se incluyeron a niños con peso normal, sobrepeso y obesidad y se compararon entre ellos: a) el tamaño del bocado con diferentes alimentos, b) el efecto de una porción “normal” y una “grande” sobre el tamaño del bocado, c) los parámetros de función masticatoria con un bocado “normal” y uno más grande con un alimento prueba artificial y d) la percepción de estos niños sobre el tema de obesidad infantil y los efectos de ésta sobre diferentes aspectos de la vida.



La obesidad se define como el incremento del peso corporal asociado a un desequilibrio en las proporciones de los diferentes componentes del organismo, en la que aumenta fundamentalmente la masa grasa con anormal distribución corporal (Ríos-Nava, 2010). El sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes, igual que en adultos, se ha incrementado importantemente en todo el mundo (Dávila-Torres, 2015; Ogden & Carroll, 2010). En México el sobrepeso y la obesidad infantil tienen una prevalencia del 33.2%; en la Cd. de México es de 32.9% (Shamah-Levy et al, 2016). Lo impactante es que México ocupa el primer lugar en obesidad infantil a nivel mundial (UNICEF, 2017).

Existen diversos métodos para identificar el sobrepeso y obesidad utilizando mediciones de la grasa corporal a través de impedancia bioeléctrica (Kabiri et al, 2015) o medición de pliegues corporales, sin embargo, no existen datos de referencia confiables para su empleo en niños con estos métodos (Barlow, 2007). Un método válido, sencillo y de bajo costo para poder medir la grasa corporal es el índice de masa corporal (IMC), el cual emerge como la forma clínica universalmente aceptada para identificar el sobrepeso y la obesidad, por ser un indicador simple de la relación entre el peso y la talla (Kumar & Kelly, 2017).

La NOM-008-SSA3-2017, para el tratamiento integral del sobrepeso y obesidad sugieren el uso de las tablas de referencia de la OMS. Muchos de los estudios que evalúan el estatus nutricional en niños mexicanos han empleado el uso de las Curvas de la OMS 2005 para menores de 5 años y para niños de 6 a 20 años los gráficos de la CDC 2000 (Kieffer-Escobar & Sánchez-Mendiola, 2002). En las gráficas de la CDC un IMC igual o superior al percentil 85 pero menor al 95 determina sobrepeso, mientras que un percentil 95 o superior determina obesidad (Guerra-Cabrera et al, 2009). Existen otros parámetros para la evaluación del estado nutricional como el Índice del Estado Nutricional de Gómez de 1951,

sin embargo, este índice se enfoca más a desnutrición infantil (Márquez-González et al, 2012).

Existen cuatro factores determinantes de obesidad: genético, nutricional, psico-social y de inactividad. En el factor psico-social se incluyen los hábitos que las personas tienen, incluso al comer (Bastos et al, 2005). Por otro lado, Kumar y Kelly (2017) conceptualizaron al sobrepeso y la obesidad como enfermedades crónicas y complejas que resultan de la interacción entre el genotipo y el medio ambiente. Es cuestionable la tendencia genética a la obesidad ya que a pesar de que hay reportes que aseguran que un niño con un progenitor obeso tiene la probabilidad de obesidad en un 40% y si ambos progenitores son obesos la probabilidad de que esto ocurra es de 80% (Guerra-Cabrera et al, 2009), no es solo una cuestión de genética, más bien lo “heredado” o aprendido por el menor son los hábitos y costumbres en la alimentación (Parsons et al, 1999). Por otro lado, el rol del medio ambiente influye con los cambios en el estilo de vida que se presentan en la actualidad con: cultura de consumo, con una determinante socioeconómica y por el actual enfoque al entorno de comodidad. Esto se caracteriza por realizar todo trabajo con un mínimo esfuerzo, mayor acceso de alimentos con bajo contenido de fibra, con alto contenido en sodio, de alta densidad energética (alimentos procesados) y bebidas con alto aporte calórico, una vida sedentaria propiciada y fomentada por un constante desarrollo tecnológico, actividades recreativas que requieren bajo gasto energético (juegos electrónicos), saltarse alimentos sobre todo el no desayunar (Koletzko & Toschke, 2010; Patro & Szajewska, 2010), incremento de consumo de *snacks* y un mayor tamaño de la porción de alimentos y bebidas (Ríos-Nava, 2010; Duffey et al, 2010; Piernas & Popkin, 2010). De los datos antes mencionados, cabe resaltar que el aumento de la prevalencia de obesidad ha coincidido con un incremento en el tamaño de las porciones de alimento tanto dentro como fuera de la casa sugiriendo que las porciones más grandes han tenido un papel en la epidemia de la obesidad (Ello-Martin et al, 2005).

La masticación constituye el primer paso del proceso digestivo. 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 (Helkimo et al, 1997; Julien et al, 1996). El desempeño masticatorio es adecuado para evaluar la función masticatoria; cuantifica la habilidad del paciente de romper un alimento basado en el tamaño de las partículas de los alimentos después de un determinado número de ciclos masticatorios. Puede estar influido por diferentes factores como el número y la condición de los dientes, fuerza de los músculos masticatorios, movimientos mandibulares, tamaño del bocado y la duración de la secuencia masticatoria (Lepley et al, 2011). Se mencionan a continuación algunos factores y variables relacionadas a la función masticatoria enfocándose, si existe, a la literatura al respecto en diferencias por IMC.

La capacidad de un individuo de fracturar sus alimentos y el desempeño masticatorio está íntimamente ligada a la máxima fuerza oclusal (MFO) (Julien et al, 1996). Un método muy utilizado para medir la MFO es mediante transductores calibrados los cuales, a pesar de la evidencia de cierta variación entre cada una de las mediciones intra-sujeto, son una herramienta confiable y ampliamente aceptada (Roldán et al, 2009). Los estudios en niños y adolescentes han encontrado que esta capacidad de fractura mejora con la edad (Toro et al, 2006; Barrera et al, 2011); este efecto se ha atribuido a un aumento en la MFO que está relacionado al tamaño corporal y masa muscular (Julien et al, 1996; Sonnesen & Bakke, 2001; Matsubara et al, 2006). Debido a esto, en estudios de esta área es conveniente incluir la medición de la fuerza oclusal, así como algún indicador del tamaño corporal como peso y talla. A mayor MFO mejor es el desempeño masticatorio (Lepley et al, 2010; Kohyama et al, 2003). No es concluyente si el IMC contribuye a la MFO (Koç et al, 2011). Pedroni-Pereira et al (2016) no encontraron diferencias en fuerza oclusal en adolescentes con o sin obesidad.

Conforme se incrementa el número de ciclos masticatorios disminuye el tamaño medio de la partícula (TMP). El número de ciclos requeridos para que una persona llegue al umbral de la deglución y el TMP al umbral de la deglución son importantes porque indican el tamaño de partícula que una persona deglute. En niños de 8 a 12 años de edad se

encontró que los obesos o con sobrepeso tenían un TMP mayor que los niños con peso normal ( $5.34 \pm 1.5$  vs  $4.6 \pm 1$ mm) (Tureli et al, 2010), ese mismo resultado se presentó en otro estudio con un grupo de niños de 3 a 5 años ( $4.8 \pm 2$  vs  $5.7 \pm 2$ mm) (Soares et al, 2017), aunque en ambos estudios establecen que el mal desempeño masticatorio es por la mala salud dental de los niños obesos.

La duración de un ciclo masticatorio es otra variable que se analiza al estudiar la fractura de los alimentos. La duración de los ciclos es una de las variables más estables. Dentro de límites normales la duración de un ciclo no cambia al masticar alimentos de diferente dureza o tamaño de bocado (Hiimae et al, 1996; Anderson et al, 2002; Spiegel, 2000; Lucas & Luke, 1984).

¿Por qué es importante el estudiar el tamaño de bocado? Lucas y Luke (1984) estudiaron el tamaño de un bocado y cómo impacta sobre el tamaño de partícula que un sujeto deglute, así como en el número de ciclos requeridos, etc. Se sabe que el tamaño de un bocado para un adulto es relativamente constante durante la mitad o dos terceras partes de la ingesta de un mismo alimento y puede o no variar durante la última parte de esa ingesta (Westerterp-Plantenga et al, 1990; Westerterp-Plantenga et al, 1991). Hiimae et al (1996) al estudiar el tamaño de un bocado encontraron que cada individuo tiende a tener bocados del mismo tamaño, pero varían dependiendo del alimento, por ejemplo 12.45 g/plátano, 2.48g/galleta y 7.75g/manzana. Jiffry y Molligoda (1983) reportaron bocados de frijoles de soya de 7.6 a 8.5 g para adultos. Solo existe un estudio como estos en niños (Wintergerst et al, 2016), pero no se han estudiado diferencias entre niños con peso normal u obesos.

Basándose solo en estudios en adultos se sabe que el tamaño del bocado se relaciona con la cantidad de procesamiento antes de ser deglutido (Goto et al, 2015); realizándose mayor número de ciclos masticatorios por unidad de peso/volumen de alimento cuando el bocado es más pequeño (Nakamichi et al, 2014). Con base a estudios en adultos se sabe que el grado de pulverización y otros parámetros como el número de

ciclos requeridos para la deglución o la duración de una secuencia es influido por la dureza del alimento (Peyron et al, 2004), así como también del tamaño del bocado (Bhatka et al, 2004).

La literatura reporta que el tamaño del bocado es mayor en personas obesas y que puede ser un factor sobre el cual intervenir. Sin embargo, solo hay dos artículos en relación a esto y son en adultos y con alimentos suaves. La diferencia en el tamaño del bocado al comer arroz fue de 15% ( $8.7 \pm 2.1\text{g}$  vs  $10.3 \pm 3.2$ ;  $p=.03$ ), y 17% con yogurt ( $13.6 \pm 4.5\text{g}$  vs  $16.2 \pm 7.4$ ;  $p \geq .05$ ) en los de peso normal vs sobrepeso u obesidad respectivamente (Zijlstra et al, 2011). Hill y McCutcheon (1984) encontraron que los obesos tenían un tamaño del bocado de  $7.1 \pm 2.3\text{g}$  de dona vs  $6.3 \pm 2.0\text{g}$  en personas de peso normal y no encontraron diferencia por hambre.

Así también el tamaño del bocado parece ser mayor cuando la porción servida es mayor (16 vs 13.4 g/pasta,  $p \leq .05$ ) (Burger et al, 2011). Este efecto de aumento en la porción puede brindar un 35% más de consumo al doblar la porción servida en adultos (Zlatevska et al, 2014). Estudios en niños de 2 a 9 años de edad han mostrado un incremento de 13–16% en la ingesta de energía total en una comida cuando el tamaño de la porción de una entrada fue el doble de lo normal (Fisher et al, 2003; Fisher, 2005; Fisher et al, 2007.A). El doblar el tamaño de una porción de varias entradas y un *snack* por la tarde proporcionado durante un periodo de 24 horas aumentó la ingesta total de un niño en 12%; los efectos del tamaño de la porción en la ingesta parecen no variar de acuerdo con el status de peso (Fisher et al, 2007.B). Los niños pequeños si son capaces de autorregular su ingesta a pesar de que se les presenten porciones grandes, sin embargo, conforme el niño crece se va perdiendo esta capacidad de autorregulación y si la porción se incrementa se ingiere mayor cantidad de alimento (Ello-Martin et al, 2005). Los niños de 5 años de edad ya comen más si el tamaño de la porción aumenta (Rolls et al, 2000).

Se han propuesto diversas intervenciones para tratar de disminuir el grave problema de la obesidad y el sobrepeso. Entre estas está el controlar el tamaño del bocado y disminuir

la velocidad al comer. El disminuir el tamaño/volumen de un bocado es una modificación más viable que otras (Goto et al, 2015), como por ejemplo controlar la velocidad al masticar (Nakamichi et al, 2014). Spiegel reportó que al probar diferentes modificaciones los sujetos encontraron muy aversivo el que se controlara la velocidad al masticar pero que toleraron bien cambios en el tamaño del bocado ya que los sujetos estuvieron dispuestos a comer alimentos cortados en diferente tamaño (desde lo más pequeño dentro de lo práctico a lo más grande que podían introducirse en la boca) y que el tamaño indicado se podía mantener constante a lo largo de la comida (Spiegel et al, 1993).

Hay muy pocos estudios sobre función masticatoria y sobrepeso y obesidad en niños y ninguno donde se haya evaluado el tamaño del bocado. El estudio del sobrepeso y obesidad en niños es importante porque los patrones de conducta de alimentación formados en la niñez pueden persistir a través de la vida adulta, influenciando así su calidad de vida (Ello-Martin et al, 2005; Balthazar y de-Oliveira, 2011). Es importante mencionar que el *Ending Childhood Obesity (ECHO) Committee Report 2016* (OMS, 2016) recomienda que para terminar con la obesidad Infantil se requiere investigar el comportamiento de los niños al medio ambiente de alimentos obesogénicos y reconoce además que el comportamiento al comer se adquiere temprano en la vida. Es posible que las personas aprendan a comer en la ausencia de hambre como niños y continúan con este comportamiento como adultos (Fisher et al, 2003). De acuerdo a la teoría sobre el desarrollo intelectual infantil de Piaget, los niños entre siete y once años se encuentran en la etapa ideal para el desarrollo de actitudes y es también un periodo en el cual el menor tiene mejor capacidad de abstracción e inicio de reflexión sobre su modo de actuar (Meece, 2000).

Se conoce poco sobre la perspectiva que la población infantil mexicana tiene sobre el tema de la obesidad infantil y los efectos que esta tiene en diferentes aspectos. Rendón-Macías et al (2014) publicaron los resultados de una encuesta desarrollada y validada a escolares mexicanos sobre esta perspectiva concluyendo que el 66.4% de los niños consideran la obesidad como una enfermedad. La percepción del 30.7% ( $p=.003$ ) de los

niños obesos encuestados reflejaron que las personas obesas tienen una vida triste, así como limitaciones para el éxito en otros ámbitos de la vida (Rendón-Macías et al, 2014). La alimentación es influida por cuestiones culturales y sociales (Parsons et al, 1999), y en México creencias como el que un niño “gordito” es sinónimo de un niño sano siguen afectando la perspectiva de salud e influyen en la alimentación de nuestra población infantil (Rendón-Macías et al, 2014).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

El sobrepeso y la obesidad son un problema de salud que ha tomado proporciones alarmantes durante los últimos tiempos y si se presentan desde edades tempranas pueden persistir hasta la edad adulta. Parte de estos problemas son ocasionados por estilos de vida en los cuales la alimentación (calidad y porción de los alimentos) forma parte fundamental, pero siendo que el proceso digestivo comienza con la masticación, se ha estudiado poco la función masticatoria y su relación con el sobrepeso y obesidad. En adultos se han encontrado diferencias atribuyendo la inadecuada función masticatoria como uno de los factores causales de la obesidad.

Hay una brecha en el conocimiento sobre diferencias en la función masticatoria entre niños con sobrepeso, obesidad y con peso normal. Los pocos estudios en niños sobre este tema lo han abordado relacionando la obesidad con la mala salud dental. Es importante identificar si el tamaño del bocado varía entre estos grupos y si la porción servida influye sobre el tamaño del bocado ya que dentro de las posibles intervenciones aceptables para este problema se encuentra el control del tamaño del bocado. Es trascendental también conocer cómo influye el tamaño del bocado sobre el número de ciclos por peso de alimento y sobre el tamaño medio de partícula del alimento deglutido.

Entre niños de 8 a 10 años de edad obesos, con sobrepeso o peso normal ¿existen diferencias en el tamaño del bocado y otras variables de la función masticatoria? ¿El tamaño de la porción en el plato impacta sobre el tamaño del bocado?

El identificar si existe una diferencia en el tamaño de bocado entre niños con sobrepeso, obesidad y peso normal y si cambia con base a la porción de alimento servida podría orientar una posible intervención viable y sencilla para reducir este importante problema de salud. Así mismo, el identificar si varía el número de ciclos al umbral de la deglución, la duración de la secuencia masticatoria y el tamaño medio de partícula a ser deglutido será importante ya que en adultos si se ha encontrado que estas variables influyen sobre el estado del alimento que será digerido. Los resultados de este estudio sobre función masticatoria aportarán al indispensable abordaje multidisciplinario de este problema de salud en niños.

## OBJETIVOS

---

### **Objetivo general**

Identificar si existe diferencia en el tamaño del bocado y parametros de la función masticatoria en niños entre 8 y 10 años de edad de la Ciudad de México con sobrepeso, obesidad y peso normal.

### **Objetivos específicos**

En niños de 8 a 10 años de la Ciudad de México obesos, con sobrepeso y con peso normal:

- a) Identificar si existe diferencia en el peso ingerido en cada bocado de diversos alimentos.
- b) Identificar si el tamaño del bocado es modificado cuando el tamaño de la porción servida se modifica.
- c) Identificar si existe diferencia en el número de ciclos utilizados hasta la deglución de diversos alimentos, ciclos por gramo y la duración de la secuencia.
- d) Identificar si existe diferencia en el tamaño medio de partícula de un alimento prueba artificial con dos porciones de diferente tamaño (3/4 y 4/4 de tableta).
- e) Identificar si existe diferencia en la máxima fuerza oclusal en molares.



- f) Correlacionar las variables y evaluar si el estatus nutricional, así como el tamaño de la porción de los alimentos influyen en las variables relacionadas a la función masticatoria.

### **Objetivo secundario**

Conocer la percepción de niños mexicanos de 8 a 10 años de edad sobre el tema de obesidad infantil y los efectos que ésta tiene en diferentes aspectos de la vida.

## **HIPÓTESIS**

---

El tamaño del bocado será 20% mayor en los niños obesos y con sobrepeso de 8 a 10 años de edad de la Ciudad de México que en los niños de peso normal.

Existirán diferencias en los parámetros de la función masticatoria entre los grupos de niños: mayor número de ciclos masticatorios, duración de la secuencia y mejor desempeño masticatorio en niños con peso normal y será mayor la máxima fuerza oclusal en niños con sobrepeso que en los otros grupos de niños evaluados de la Ciudad de México.

Existirán diferencias en los parámetros de la función masticatoria cuando el bocado es de un tamaño “normal” o más grande.

El tamaño del bocado será mayor cuando la porción servida es mayor.

## **METODOLOGÍA**

---

### **Diseño general del estudio**

Se realizó un estudio clínico analítico transversal.

### **Selección de la población de estudio**

La población de estudio estuvo constituida por niños de 8 a 10 años de edad obesos, con sobrepeso y peso normal de la Ciudad de México.

### **Muestreo**

La selección de muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por selección de unidades disponibles de escuelas dispuestas a participar en el estudio (“Escuela primaria República de Nicaragua” y “Escuela A favor del Niño”).

### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron niños y niñas de 8 a 10 años de edad de la zona metropolitana de la Ciudad de México, niños obesos ( $\geq$  percentil 95), niños con sobrepeso (entre percentil 85 y 94), niños con peso normal (entre el percentil 5 y 84) dispuestos a participar en el estudio con consentimiento informado firmado por los padres, testigos y niños.

### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron niños con diabetes mellitus o enfermedades sistémicas importantes previamente diagnosticadas, pérdida temprana de más de un molar temporal o permanente por caries, dolor dental o con movilidad extrema (para controlar contacto oclusal), alteraciones craneofaciales, asimetrías muy marcadas y/o síndromes genéticos detectables a simple vista, problemas de comportamiento que hubieran dificultado el procedimiento, alergia a alguno de los alimentos o que les hubieran disgustado muchísimo, niños con tratamiento ortodóncico/ortopédico y maloclusiones clase III o mordida cruzada posterior.

### **Criterios de eliminación**

Niños que reportaran mucho cansancio o no desearan continuar en el estudio.

### **Tamaño de la muestra**

El tamaño de muestra calculado fue de 37 niños por grupo. El cálculo se realizó con base a una diferencia entre grupos de 20% en el tamaño del bolo de zanahoria ( $4.48 \pm 1.9$  vs  $5.6 \pm 1.9$ g) con un alfa de 0.05, un poder de 80% en una prueba para muestras independientes a una cola (Programa GPower 3.1). 37 participantes por grupo permitirían detectar una diferencia de 0.5mm (2.5 vs 3.5) en tamaño medio de partícula al umbral de la deglución, con un alfa de 0.05, un poder de 91%, en una prueba T para muestras independientes a una cola al cambiar el tamaño del alimento artificial de 3/4 a 4/4 de tableta. 37 participantes por grupo permitirían detectar una diferencia de 10 ciclos (40 vs 50) en número de ciclos en la prueba al umbral de la deglución con una DS de 1, un alfa de 0.05, con una prueba T para muestras independientes a dos colas y un poder de 80%, al cambiar el tamaño del alimento artificial de 3/4 a 4/4. Sin embargo, se consideró incrementar el tamaño de muestra por grupo a 45 niños por grupo para tener 135 participantes en total y poder construir un modelo de regresión con TMP al umbral de la deglución como variable dependiente.

Nota: El estudio en este momento no cuenta con la muestra total por la suspensión temporal por la pandemia COVID-19.

### **Consideraciones éticas**

Este estudio según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en el Título Segundo (De los aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos) artículo 17, se clasifica entre las Investigación con Riesgo Mínimo ya que no existe mayor riesgo al ser monitoreados midiéndolos o probando alimentos. El alimento prueba artificial fue elaborado a partir de una silicona por condensación que se usa para toma de impresiones en odontología, no es tóxico y en caso de ser ingerido accidentalmente las partículas son eliminadas por heces fecales sin haber sido digeridas. El Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología UNAM revisó y aprobó el proyecto brindando el número de acuerdo CIE/0810/11/2018 (*Anexo 1*).

Los beneficios del estudio son conocer el tamaño del bocado y parámetros de función

masticatoria de cada niño y su relación con el IMC, y comparación entre estas variables. De este modo obtendremos información útil y en caso de que existan diferencias por grupos podrá ser base para futuros estudios con posibles intervenciones en el tamaño del bocado para el manejo multidisciplinario de la obesidad y sobrepeso infantil.

### VARIABLES INDEPENDIENTES

Nombre	Definición	Operacionalización de las variables	Tipo de variable / unidad
Estado nutricional	El estado nutricional de un individuo refleja el grado en que se cubren sus necesidades de nutrientes.	Valor obtenido con el IMC y los percentiles de la CDC 2000; un IMC igual o superior al percentil 85 pero menor al 95 determina sobrepeso, mientras que un percentil 95 o superior determina obesidad.	Nominal, (Peso normal, sobrepeso, obesidad)
IMC	Asociación entre el peso y talla.	Valor obtenido al dividir el peso (masa indicada en una báscula digital al pesar al niño sin zapatos y con ropa ligera) entre la estatura <sup>2</sup> (estatura del niño medida en un estadímetro sin zapatos y en posición erguida).	Continua, (IMC)
Alimento	Sustancia sólida que se come.	Comida proporcionada al niño y colocada sobre la báscula.	Cualitativa, nominal (plátano, panqué, zanahoria, salami en tira.)
Porción alimenticia	Cantidad de alimento que se coloca para su ingesta ante un comensal.	Alimento colocado en un plato colocado sobre una balanza enfrente del niño.	Dicotómica (normal, 6 veces el peso calculado de un bocado; grande 12 veces el peso calculado de un bocado)
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 hombre o mujer.	Cualitativa, nominal (niño, niña)

### VARIABLES DEPENDIENTES

Variable	Definición	Operacionalización de las variables.	Tipo de variable / unidad
Tamaño del bocado	Peso del alimento ingerido en cada	Diferencia entre el peso inicial (antes del bocado) y después del bocado evaluado con la balanza analítica (promedio de 3 bocados)	Continua (gramos)

Número de ciclos hasta el umbral de la deglución	secuencia masticatoria. Número de ciclos requeridos por el individuo para preparar el alimento para ser deglutido.	Número de ciclos masticatorios contados por el investigador desde que introduce el material a la boca hasta que se observa la deglución (Promedio de las 3 pruebas).	Discontinua (número de ciclos)
Número de ciclos por gramo	Número de ciclos requeridos por el individuo para deglutir un gramo de alimento	Número de ciclos masticatorios entre el peso de bocado.	Continúa (ciclos/gramo)
Duración total de la secuencia al umbral de la deglución	Tiempo requerido por el sujeto para preparar el bolo hasta antes de la deglución.	Duración de una secuencia (con cronómetro digital) desde la introducción de un bocado a la boca hasta que se observe que se ha realizado la deglución (Promedio de 3 pruebas).	Continúa (segundos)
Duración de cada ciclo masticatorio	Tiempo en el que se realiza un ciclo masticatorio.	Duración desde la posición de máximo cierre, hasta la siguiente posición de máximo cierre. La duración total de las 3 pruebas, dividido entre el número total de ciclos utilizados durante las tres pruebas.	Continúa (milisegundos)
Máxima fuerza oclusal isométrica	Fuerza medida con el sensor GM Morita colocado sobre el 1er molar permanente.	Se pide al niño que muerda lo más fuerte posible. El valor para cada niño será el promedio de los dos valores máximos de las 6 pruebas, (3 lado derecho y 3 izquierdo).	Continúa (Newtons)
Desempeño masticatorio al umbral de la deglución	Tamaño medio de las partículas de Optosil® al umbral de la masticación	Apertura del tamiz teórico a través del cual pasa el 50 % del peso del material masticado determinado por la ecuación de Rosin – Ramler, cuando el sujeto ha manifestado sentir que en condiciones normales está listo el alimento para ser deglutido.	Continúa (milímetros)

### **Variables secundarias**

Percepción de los niños de la obesidad a través del cuestionario Obl-Q, dominio “cómo es la gente con sobrepeso u obesa” (8 preguntas).

### **Etapas del estudio**

#### **FASE PREPARATORIA**

Se determinó que se incluirían escuelas aproximadamente del mismo nivel socioeconómico. Con base a eso se estableció contacto con dos escuelas “Escuela Primaria República de Nicaragua” y “Escuela A Favor del Niño”. Se expuso el protocolo a la directora del plantel y se le dio tiempo para que en una segunda cita expusiera sus dudas y recibiéramos su

aprobación para el desarrollo del proyecto en su institución. Autorizado entonces, se plantearon reuniones con los padres de familia donde se les explicó el proyecto, y a los padres interesados se les brindó consentimientos informados para ser leídos, llenados y firmados por ellos y el niño participante (daban su asentimiento los niños escribiendo ellos mismos su nombre) (*Figura 1*).



*Figura 1. Se organizaron juntas de padres de familia para explicarles el proyecto e invitar la participación de sus hijos.*

Con el fin de que los niños se familiarizaran con la tarea experimental se elaboró un video de 79 segundos donde se explicaba el procedimiento para que se sintieran más cómodos y se realizaran las pruebas lo más naturalmente posible. Este video corto explicaba de manera sencilla las etapas del estudio donde participarían, todo esto explicado por una niña con un lenguaje adecuado para su edad (*Figura 2*). De este modo les quedaba más clara su participación en el proyecto ya que reforzaba de manera visual las tareas a desarrollar.

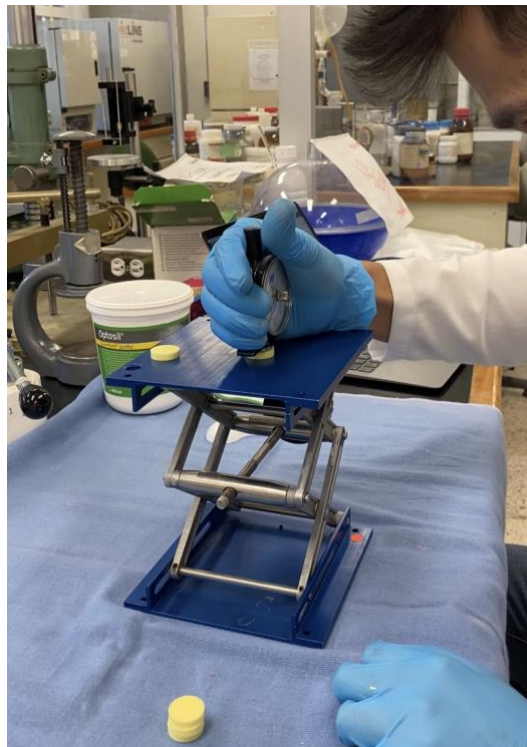


*Figura 2. Video explicativo dirigido a los niños sobre las actividades a realizar durante el proceso experimental.*

#### *Preparación del alimento prueba artificial*

La preparación del alimento prueba con Optosil Comfort® (Heraeus®) se elaboró de acuerdo a un protocolo estandarizado (Albert et al, 2003). Se utilizó, el Optosil® siguiendo las instrucciones del fabricante en relación a la mezcla de silicona por condensación con catalizador, utilizando guantes de nitrilo libres de polvo, controlando así las posibles variaciones en el material producto de contaminación con látex, talco o suciedad de las manos. Se utilizó 1 medida de silicón por 20 mm de activador. Se mezcló por 30 segundos, colocando la mezcla sobre una plantilla de acrílico de 10 x 10 cm y de 5mm de espesor, con 5 perforaciones de 20mm de diámetro (en otros 30 segundos) cubierta por ambos lados con papel encerado en medio de dos losetas de vidrio de 12mm espesor de 10 por 10cm para poder ser prensadas por una prensa manual (Manfredi OL463, Italia) y manteniendo una presión constante de 300 psi durante 5 min. De esta forma se obtuvieron tabletas de 5mm de grosor y 20 mm de diámetro. Después de por lo menos una hora de polimerización,

se retiraban de la plantilla. Se media y registraba la dureza de cada tableta con un durómetro digital PTC (Modelo 211, EUA) montado en su base. Se realizaban cinco mediciones de cada tableta, una en el centro y en cada uno de los puntos cardinales de esta, obteniendo de estas cinco medidas un valor promedio el cual debía encontrarse en el rango 62-65 unidades Shore A (*Figura 3*). Las tabletas que no cumplían con este requisito eran desechadas o utilizadas para las pruebas de familiarización. Se registraba la dureza específica de cada tableta. Las tabletas eran cortadas en 4/4 y se dividían en bolsas Ziploc® para tener 5 pruebas de 3/4 y 4/4 por bolsa por niño. En cada una de las bolsas se registraba el promedio de la dureza de las tabletas contenidas, así como el peso de ellas y la fecha de la elaboración. Las tabletas eran utilizadas en un periodo menor a 7 días tras haber sido elaboradas. Todo este procedimiento se realizaba en el Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM.



*Figura 3. Preparación del alimento prueba artificial en Laboratorio de Materiales Dentales del Posgrado de Odontología, UNAM.*



Se elaboró una lista de los niños participantes divididos por año escolar en el que se encontraban para proporcionarle a la Dirección un listado con el orden de atención de los niños en el plantel escolar.

## **FASE CLÍNICA**

Llegado el día de atención del niño se pasaba a un salón previamente asignado por la Dirección dentro de la escuela que se dividió en dos “estaciones” (*Figura 4*). A pesar de que el niño había escrito su nombre en el documento del consentimiento informado, primero se verificaba cumpliera con todos los criterios de selección, para luego en la primera estación explicarles nuevamente a los niños en qué consistía su participación con el video elaborado y confirmábamos su asentimiento. En ese momento se registraba el peso y la talla con una báscula y estadímetro. Para el registro del peso y talla se les pedía a los niños estar sin ropa gruesa (sin suéter ni chamarra) ni zapatos. Posteriormente se aplicó el “Cuestionario del impacto de la obesidad en la percepción de la calidad de vida” (Obi-Q) (*Anexo 2*) que fue elaborado y validado en México por Rendón-Macías et al (2014); los investigadores se encontraban cerca para aclarar dudas que pudieran surgir del cuestionario. Se modificaron algunos ejemplos en algunas de las preguntas originales por cuestión de temporalidad de uso (por ejemplo, en la pregunta donde mencionaba si el niño en casa contaba con dispositivos electrónicos daba como ejemplos si tenía reproductor VHS, y este ejemplo se cambió a reproductor de DVD o servicio de Netflix). Este cuestionario consiste en 44 preguntas de opción múltiple dividido en 6 secciones: datos generales, características familiares, hábitos alimenticios, “tus actividades físicas”, “tu familia” y “cómo es la gente con sobrepeso u obesa”.

### *Procedimiento experimental de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria*

Cada sesión se realizó aproximadamente entre 2 y 3 horas posterior a algún alimento (desayuno o lunch) para evitar un posible efecto de hambre. En esa misma reunión se midió la fuerza oclusal con un gnatodinamómetro (GM10, Nagano Keiki Co.<sup>®</sup>, Japón) con protector colocado sobre la zona de los primeros molares (3 mediciones del lado derecho y 3 del izquierdo) y se registraban los datos obtenidos (*Figura 5*). Los alimentos evaluados fueron: plátano Tabasco, panqué (Marmoleado Bimbo<sup>®</sup>), zanahoria y salami en tira (Peperami<sup>®</sup> Zwan). Se eligieron estos alimentos buscando tener diferentes texturas (dos alimentos duros [zanahoria y salami] y dos suaves [plátano y panqué]) y diferente origen (dos naturales [zanahoria y plátano] y dos procesados [salami y panqué]). Los datos sobre tamaño del bocado se recabaron en dos citas donde se aleatorizó la porción servida de cada alimento (normal contra grande). La aleatorización de la porción por ser servida se realizaba con el uso de una aplicación de un dado en el celular (Dado, Atheris Apps). Cuando el dado en la aplicación del celular era número non la porción servida era normal: medio plátano, media zanahoria pelada cruda, una rebanada de panqué y medio salami en tira. Cuando el dado marcaba un número par la porción servida era grande: plátano completo, zanahoria pelada completa, dos rebanadas de panqué y salami en tira completo. Primero se proporcionaban los alimentos salados y luego los dulces como se habitúa en México, y se realizaba una segunda aleatorización ahora del orden de los alimentos utilizando la aplicación del dado en el celular: cuando salía número non, el orden era zanahoria, salami, plátano y panqué; cuando salía número par, el orden era salami, zanahoria, panqué y plátano.

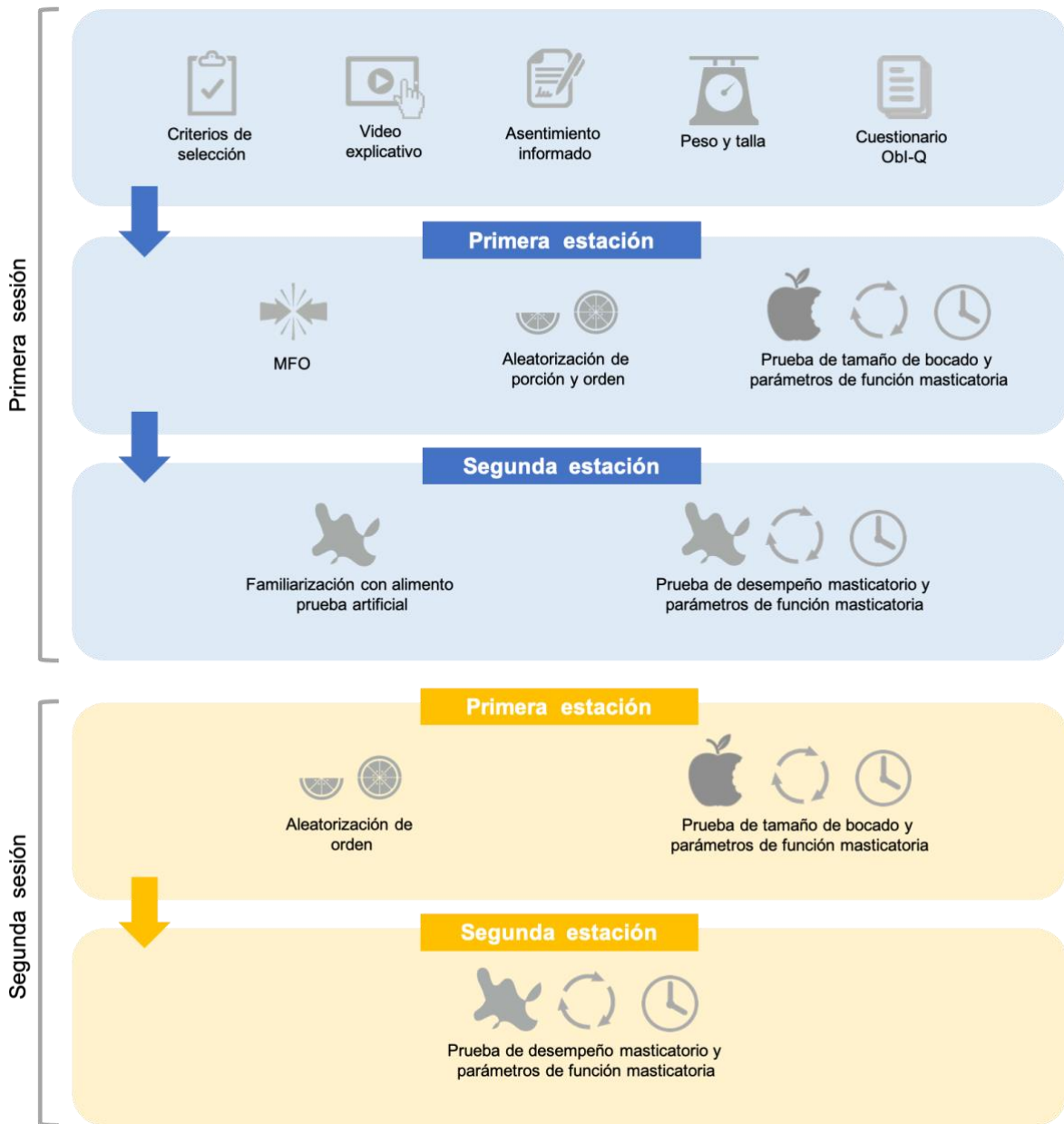
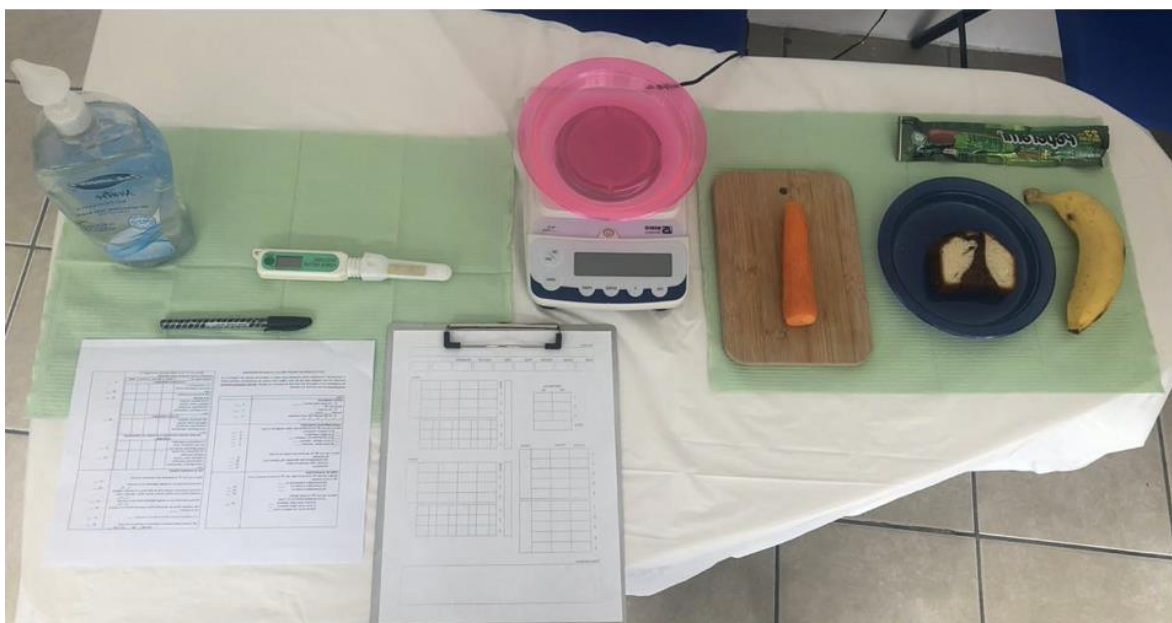


Figura 4. Flujograma de actividades realizadas en ambas sesiones para el procedimiento experimental.

La tarea de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria se realizó teniendo al niño sentado en una silla sin cabezal delante de una mesa frente a ambos investigadores. Antes de comenzar se le pedía al niño desinfectara sus manos con alcohol en gel durante 60 segundos. La tarea experimental consistió en que los niños tomaban los alimentos que

se colocaban sobre una balanza analítica (BEB, 120 g x 0.001 g, BOECO, Alemania) de la cual se obtenía el peso antes de que fuera generado el bocado y posterior a este y se registraba (Figura 6). Al niño se le instruía a tomar un bocado libremente, a volver a colocar el alimento restante sobre la balanza sin comenzar a masticar y después de la señal dada por el investigador comenzar a masticar libremente hasta haber deglutido el alimento por completo señalando ese momento alzando la mano. La secuencia fue grabada con un celular iPhone 11 Pro®. Esta secuencia se repitió tres veces para cada alimento para promediar los valores y reducir el error. Al finalizar la tarea, las porciones no consumidas en las pruebas se colocaban en una bolsa Ziploc® con el nombre del niño marcado y entregadas a las maestras encargadas de ellos para ser devueltas a los niños a la hora de la salida.



*Figura 5. Primera estación donde se realiza encuesta de percepción de obesidad, medición de fuerza oclusal y tarea de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria.*



*Figura 6. Tarea de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria que se lleva a cabo con alimentos en la primera estación, en esta imagen se muestra porción grande.*

#### *Procedimiento experimental del desempeño masticatorio con alimento prueba artificial*

Esta evaluación se realizaba en la segunda estación. Los niños se sentaban en una silla sin cabezal, para no restringir los movimientos naturales de la cabeza durante la masticación, delante de una mesa frente a ambos investigadores (*Figura 7*). Con el fin de que los niños se familiarizaran con la dureza y el sabor del material se les indicaba que masticaran tres cuartos de tableta del material prueba artificial y escupieran y se enjuagaran antes de comenzar el registro real de cada prueba. La evaluación del desempeño masticatorio consistía en una prueba al umbral de la deglución (UD) en la cual se mastica el alimento prueba artificial sin restricción de lado hasta que sientan estar listos para deglutirlo, y se les indicó debían levantar la mano en ese momento y escupir en un filtro de papel

enjuagándose con agua posteriormente hasta que todas las partículas hubieran sido eliminadas de la cavidad bucal. El producto de los enjuagues también se recolectaba. La prueba consta de 5 repeticiones, con periodos de descanso entre estas. La cavidad bucal se revisaba posterior a cada repetición verificando la ausencia de partículas. En cada repetición se les colocaba en la mano  $3/4$  (o  $4/4$ ) de tableta de silicón. La duración de la secuencia masticatoria se media con un cronómetro digital. El tiempo se contabilizaba desde el momento en que iniciaba la prueba hasta el momento en que el paciente estaba listo para deglutir. Al momento de realizar la prueba el orden de otorgar  $3/4$  o  $4/4$  era de acuerdo a la aleatorización que se realizó previamente en la estación número uno. Es decir, cuando la porción había sido normal en la estación número uno, se llevaban a cabo 5 pruebas de  $3/4$ ; cuando en la estación número uno se había realizado la prueba “grande” de alimentos servidos, correspondía darle 5 pruebas de  $4/4$  de tabletas de alimento prueba artificial. Al finalizar la prueba se le pedía al niño que tomara la cantidad de cuartos de tableta que le parecían adecuado para un bocado. Al terminar a los niños se les otorgaba un pequeño presente por su participación (lápices, sacapuntas o gomas).



*Figura 7. Segunda estación donde se lleva a cabo prueba de desempeño masticatorio con alimento prueba artificial.*

## **FASE DE DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS**

### *Registro de parámetros de función masticatoria*

El registro de la duración de la secuencia y el conteo de ciclos con el alimento prueba artificial se realizaban en el momento de la prueba por parte del investigador experto (AW).

Se estandarizó al investigador corresponsable para llevar a cabo el conteo del número de ciclos masticatorios durante las pruebas con alimentos naturales. La calibración indicó excelente calibración intraexaminador para todos los alimentos y excelente calibración intraclase interexaminador para zanahoria, peperami y plátano y muy buena calibración para panqué (*Tabla 1*).

<b>CALIBRACIÓN INTRA E INTER EXAMINADOR PARA CONTEO DE CICLOS</b>			
	<b>EVALUADOR 1</b>	<b>EVALUADOR 2</b>	<b>INTEREXAMINADOR</b>
ZANAHORIA	.998	.999	.998
PEPERAMI	.994	.993	.991
PLÁTANO	.972	.992	.960
PANQUÉ	.986	.993	.858

CCI Modelo mixto de dos vías, acuerdo absoluto, mediciones promedio.

*Tabla 1. Calibración intraclase intra e interexaminador para conteo de ciclos con los diferentes alimentos naturales.*

Para llevar a cabo el registro de número de ciclos y duración de la secuencia de masticación en cada prueba se descargaron los videos en una computadora. Mediante el software VLC media player (VideoLAN, versión 3.0.11) a velocidad de reproducción 0.50x se analizaban los videos para el número de ciclos y a velocidad normal se cronometraba la duración de cada secuencia.

### *Procesamiento del material masticado*

Las partículas producto de la masticación del alimento prueba artificial (en el filtro de papel) se secaban durante dos días a temperatura ambiente. Las partículas secas se separaban pasándolas por 7 tamices con aperturas de 5.6, 4.0, 2.8, 2.0, 0.85, 0.425 y 0.25mm colocados uno sobre otro sobre un tamizador (Cole-Palmer SS-3CP, EUA) durante dos minutos y medio en el nivel 10. Una vez que las partículas se encontraban separadas, el contenido de cada tamiz se pesaba en una balanza analítica con precisión de 0.001 gramos (OHAUS PA153, EUA) (*Figura 8*). Se calculaban los porcentajes de peso acumulado (el porcentaje de peso del tamiz más pequeño se suma al porcentaje de peso del tamiz que le sigue, y así sucesivamente). Con base a estos porcentajes se calculaban para cada individuo, el tamaño medio de las partículas y la amplitud de la distribución de las partículas utilizando la ecuación de Rosin y Rammler (1933) [ $Q_w = 100 [1 - 2^{-(x/50)^b}$ ] 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.





*Figura 8. Flujo de procesamiento del material masticado. (A. Cuartos de tabletas de alimento prueba artificial; B. Torre de 7 tamices con aperturas cuadradas con rango de 5.6 a 0.25 mm usado para tamizar las tabletas masticadas; C. Torre en tamizador colocado 150 segundos para que las partículas de las tabletas masticadas sean separadas por el mecanismo y vibración del aparato; D. Cantidad del material en cada tamiz después del uso del tamizador; E. Obtención de peso de cada tamiz con uso de balanza analítica.)*

### **Método de recolección de datos**

Se tomaron los datos de los niños que contaron con consentimiento informado por parte de los padres y niños durante las etapas del estudio previamente mencionadas.

### **Método de procesamiento de los datos**

La información fue recolectada en formatos especiales diseñados para el estudio (*Anexo 3*) y capturada en una hoja de cálculo de Excel para ser posteriormente analizado en un software estadístico (SPSS, versión 15).

### **Análisis estadístico**

Se realizó la estadística descriptiva y se determinó la normalidad de la distribución de las variables. Las variables MFO y TMP cuentan con una distribución normal, mientras que las otras variables podían tener una distribución normal en un grupo, o en una porción pero no

en forma consistente por lo que las demás variables se consideraron no presentaban una distribución normal. La comparación de las variables se realizó con pruebas t de Student, ANOVA, Mann-Whitney o Kruskal-Wallis, o Wilcoxon de acuerdo a la normalidad y si las comparaciones eran entre grupos independientes y pareados. Las relaciones entre las variables se analizaron a través de correlaciones (Spearman) y se elaboraron diversos modelos de regresión simple. El punto de corte para significancia estadística para pruebas de comparación entre los diferentes alimentos y grupos fue de  $p \leq 0.05$ .

## **Recursos**

Humanos:

- Dos examinadores (investigador principal e investigador corresponsable)

Material y equipo:

- Computadora con software SPSS y Microsoft Excel
- Memoria USB
- Impresora
- Celular con cámara de video
- Papelería
- Alimentos empleados para las mediciones (plátanos, zanahorias, panqué y salami en tira)
- Gnatodinómetro (GM10, Nagano Keiki Co. ®, Japón)
- Protectores desechables para GM10 (Nagano Keiki Co. ®, Japón)
- Báscula
- Estadímetro
- Alimento prueba artificial elaborada a partir de Optosil
- Lysol®
- Alcohol en gel
- Barreras de protección para manejo de prueba de alimento artificial
- Bolsas de plástico
- Premios para los niños que participan

- Agua embotellada
- Consumibles (servilletas, toallas sanitas, vasos desechables, campos, servitoallas, papel encerado, etcétera)

## RESULTADOS

---

Se realizó un estudio clínico analítico transversal con una población de estudio constituida por niños entre 8 y 10 años de edad de la Ciudad de México con sobrepeso, obesidad y peso normal. Se invitaron a 4 escuelas primarias públicas de las cuales 3 aceptaron participar. En dos de ellas se completó la muestra disponible no alcanzando el tamaño de muestra requerido, por lo que se comenzó el proceso en la tercera escuela (Escuela Primaria “Profesor Candido Jaramillo González”). Sin embargo, el proceso quedó interrumpido en la fase de entrega de consentimientos informados debido a la emergencia sanitaria por COVID-19. Entre las dos escuelas (“Escuela Primaria República de Nicaragua” y “Escuela A Favor del Niño”), se entregaron en total durante las juntas con los padres de familia 318 consentimientos informados de 412 alumnos inscritos en tercero a sexto grado de primaria que tuvieran entre 8 y 10 años de edad, de los cuales 187 fueron firmados por los padres y niños. Tras revisar si los niños contaban con los criterios de selección para su participación, únicamente 91 pasaron a la fase clínica (*Figura 9*). Durante el proceso de la fase clínica 2 niños fueron eliminados: uno de ellos debido a que no se presentó durante la segunda medición ya que no asistió en las visitas programadas para la evaluación y otro fue dado de baja de la institución educativa.



Figura 9. Diagrama de flujo para la obtención de la muestra.

La población de estudio incluyó 89 alumnos. De la “Escuela Primaria República de Nicaragua” fueron 47 alumnos, de los cuales 22 son niñas y 25 niños; mientras que de la “Escuela A Favor del Niño” fueron 42 alumnos, 18 son niñas y 24 son niños. La población masculina fue mayormente representada con el 55% de la población general (Figura 10).

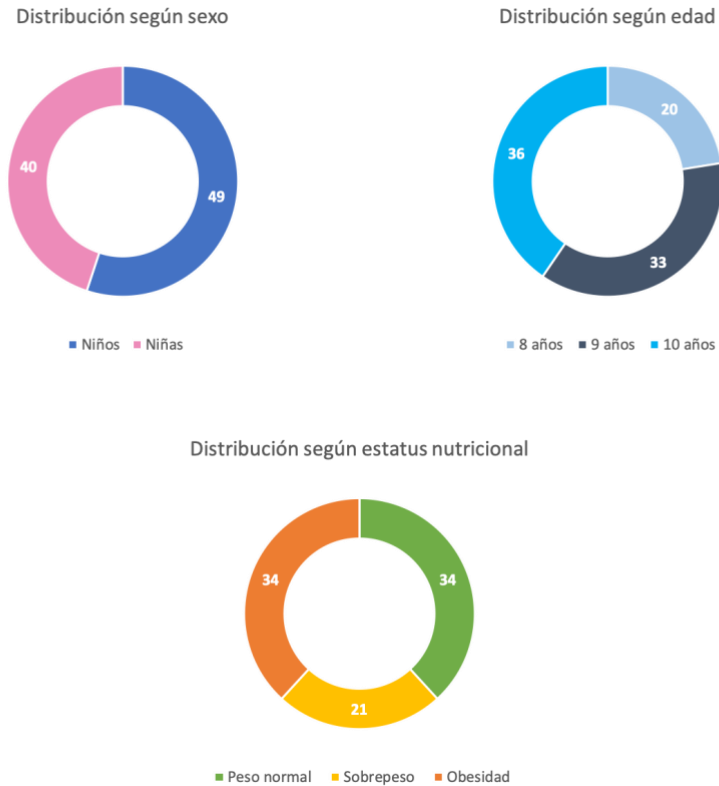


Figura 10. Gráficas de distribución de la población de estudio según el sexo, edad y estatus nutricional.

Los datos demográficos de la muestra total y la valoración de la máxima fuerza oclusal se exponen en la *tabla 2*. El número de niños en el grupo con sobrepeso fue menor al de los otros dos grupos (24% de la muestra). El número de niños y niñas en cada grupo es semejante excepto en el grupo de obesos, sin embargo, la diferencia en este grupo no es significativa ( $\text{Chi}^2=1.882$ ,  $p=.170$ ). No se encontró diferencia para máxima fuerza oclusal con base al estatus nutricional (ANOVA,  $p=.239$ ) ni al sexo (t-Student,  $p=.246$ ).

DISTRIBUCIÓN DE SEXO, EDAD, IMC Y MFO DE ACUERDO A ESTATUS NUTRICIONAL														
	n	SEXO		EDAD			IMC				MFO (N)			
		NIÑOS	NIÑAS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR
Peso normal	34	17	17	7	12	15	16.29	1.39	16.17	2.08	426.60	103.21	438.50	167.30
Sobrepeso	21	11	10	5	8	8	19.11	1.32	18.66	1.93	462.05	108.27	450.00	182.75
Obesidad	34	21	13	8	13	13	22.25	2.42	22.36	3.17	417.34	112.74	395.50	135.80

*n: tamaño de la muestra; DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.*

Tabla 2. Tabla de distribución de variables demográficas y máxima fuerza oclusal de acuerdo al estatus nutricional (Anexo 4).

Los datos descriptivos y las comparaciones estadísticas entre los niños con peso normal, sobrepeso y obesidad relacionadas a las pruebas con alimentos naturales se encuentran en las *tablas 3 y 4*, porción normal y grande respectivamente. En estas tablas se encuentran el peso del bocado, la duración de la secuencia masticatoria, el número de ciclos requeridos por los niños para llegar al umbral de la deglución y el número de ciclos por gramo para cada uno de los alimentos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la porción normal para ninguna de las variables; el número de ciclos por gramo tiende a ser mayor para los niños de peso normal que para los obesos para zanahoria, peperami y panqué. En cuanto a la porción grande solamente se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre grupos para panqué (Kruskal-Wallis,  $p=.050$ ) al realizar la prueba de Mann-Whitney se encontró que la diferencia es entre peso normal y obesidad ( $p=.025$ ).

TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON PORCIÓN NORMAL														
		PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.16	2.61	4.74	3.67	4.50	1.99	4.02	3.37	4.86	2.47	4.58	3.51	.725
	PEPERAMI	2.08	0.78	1.95	1.27	1.86	0.97	1.86	1.37	1.80	0.73	1.60	0.01	.247
	PLÁTANO	12.17	4.19	11.65	6.27	10.74	4.99	10.00	7.02	10.49	4.75	9.69	4.68	.158
	PANQUÉ	4.94	1.85	4.62	1.97	4.45	2.29	4.53	2.54	4.70	2.07	4.16	2.33	.465
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	29.18	15.55	24.38	23.62	24.18	9.20	22.78	10.85	28.18	16.74	22.95	21.07	.665
	PEPERAMI	27.57	13.18	25.50	16.25	24.12	9.80	23.54	10.36	23.45	10.94	20.88	15.17	.323
	PLÁTANO	10.92	4.33	9.60	3.38	11.07	4.93	10.71	4.66	10.91	4.22	10.70	6.04	.909
	PANQUÉ	18.25	10.35	14.60	10.14	17.76	17.08	14.87	7.85	15.94	7.50	15.04	11.10	.789
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	37.95	18.41	33.67	25.25	31.73	10.05	32.33	16.17	36.16	20.99	30.33	27.75	.582
	PEPERAMI	34.83	15.34	33.83	20.33	28.87	12.29	26.67	17.33	29.06	14.94	26.33	23.00	.115
	PLÁTANO	10.85	4.81	9.50	6.17	8.58	2.71	8.87	5.17	9.43	3.99	9.00	6.83	.216
	PANQUÉ	17.60	8.57	15.00	10.67	13.03	4.49	14.00	8.17	13.74	5.22	13.17	7.92	.096
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.22	3.98	7.78	3.48	8.19	4.46	7.21	3.11	8.42	4.70	6.88	4.53	.813
	PEPERAMI	18.07	8.22	16.69	11.04	19.28	13.15	14.73	9.49	17.75	10.08	14.91	6.60	.788
	PLÁTANO	0.95	0.45	0.78	0.49	0.97	0.56	0.88	0.57	1.09	0.83	0.91	0.73	.968
	PANQUÉ	3.73	1.45	3.45	1.49	3.77	3.20	3.26	2.15	3.26	1.54	2.91	2.23	.228

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Kruskal-Wallis

Tabla 3. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria entre grupos con porción normal (Anexo 5).

TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON PORCIÓN GRANDE														
		PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.36	2.53	5.17	3.65	4.62	2.77	3.86	3.86	5.61	3.00	5.14	4.14	.320
	PEPERAMI	2.30	1.06	2.11	1.52	2.07	1.09	2.08	1.55	2.13	1.15	1.99	1.88	.690
	PLÁTANO	14.11	6.11	13.27	9.06	11.40	4.60	11.05	4.19	15.11	6.24	13.27	10.72	.094
	PANQUÉ	5.27	2.43	4.94	3.00	4.66	1.73	4.60	2.41	5.63	2.35	5.15	3.66	.368
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	28.63	13.78	25.72	15.76	24.70	10.79	23.06	14.40	30.99	15.52	29.77	20.24	.336
	PEPERAMI	27.58	9.77	25.75	13.49	23.72	8.31	22.50	8.95	27.34	12.87	25.51	19.73	.357
	PLÁTANO	11.58	5.13	9.46	8.12	10.87	3.56	9.83	3.17	13.13	5.36	11.59	8.34	.263
	PANQUÉ	17.98	9.23	14.70	9.36	14.88	3.85	13.63	6.74	17.17	8.23	15.32	8.33	.653
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	38.13	18.82	33.67	21.67	33.38	17.49	29.33	13.33	38.99	18.74	37.17	30.17	.447
	PEPERAMI	33.35	11.04	31.50	13.83	30.02	12.30	28.00	15.00	31.77	15.45	26.67	24.92	.420
	PLÁTANO	11.38	5.18	10.17	7.17	8.79	3.07	7.67	3.50	10.05	4.52	9.67	5.67	.162
	PANQUÉ	17.34	7.92	15.00	9.58	12.86	2.88	12.67	4.67	14.27	5.45	13.33	8.5	.091
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	7.43	2.14	6.94	2.54	8.14	3.32	7.09	3.71	8.31	5.51	6.46	5.09	.618
	PEPERAMI	16.99	8.89	14.50	6.55	20.54	22.70	14.59	7.79	18.29	12.54	14.29	11.32	.912
	PLÁTANO	0.91	0.52	0.79	0.42	0.92	0.70	0.72	0.57	0.79	0.51	0.63	0.64	.329
	PANQUÉ	3.69	1.92	3.44	1.81	3.09	1.27	3.04	1.06	2.94	1.68	2.45	1.36	.050 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Kruskal-Wallis  
\* Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 4. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria entre grupos con porción grande (Anexo 6).

Las comparaciones para identificar diferencias en el tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria cuando la porción servida es diferente se muestran en la *tabla 5*. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Prueba de los rangos con signos

de Wilcoxon) en el peso del bocado de peperami ( $p=.037$ ), plátano ( $p<.001$ ) y panqué ( $p=.004$ ). El tamaño del bocado es 15% más grande con peperami, 20% más grande con plátano y 9% más grande con panqué. El tamaño del bocado de la zanahoria fue de 8% aunque esta diferencia no fue significativa. La duración de la secuencia de plátano presentó una diferencia significativa entre las porción normal y la grande (Wilcoxon,  $p=.019$ ) con una mayor duración con la porción grande. No existió diferencia estadísticamente significativa para el número de ciclos al umbral de la deglución para ninguno de los alimentos evaluados. El número de ciclos por gramo es menor con todos los alimentos con la porción grande aunque la diferencia solo fue estadísticamente significativa para plátano (Wilcoxon,  $p=.004$ ) y panqué (Wilcoxon,  $p=.049$ ).

TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA										
		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.89	2.41	4.65	3.51	5.28	2.77	5.04	3.71	.309
	PEPERAMI	1.92	0.81	1.78	1.24	2.18	1.09	2.04	1.70	.037 *
	PLÁTANO	11.19	4.61	10.44	5.68	13.58	5.95	12.53	9.00	.000 *
	PANQUÉ	4.74	2.03	4.53	2.42	5.26	2.26	4.92	2.92	.004 *
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	27.61	14.77	23.38	20.06	28.58	13.75	25.57	18.04	.191
	PEPERAMI	25.20	11.65	23.97	13.90	26.57	10.75	24.88	15.20	.069
	PLÁTANO	10.95	4.39	10.51	4.59	11.99	4.93	10.66	6.45	.019 *
	PANQUÉ	17.27	11.38	14.75	9.30	16.94	7.88	14.88	7.61	.487
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	35.79	17.85	31.33	26.33	37.30	18.41	33.33	22.67	.525
	PEPERAMI	31.27	14.64	28.67	20.67	31.97	13.03	30.33	16.00	.180
	PLÁTANO	9.78	4.15	9.00	6.00	10.27	4.57	9.33	6.00	.306
CICLOS POR GRAMO	PANQUÉ	15.08	6.84	14.00	8.33	15.13	6.34	13.67	7.00	.911
	ZANAHORIA	8.29	4.32	7.18	3.34	7.93	3.93	6.74	3.41	.367
	PEPERAMI	18.24	10.16	15.94	8.94	18.33	14.45	14.59	8.60	.629
	PLÁTANO	1.01	0.64	0.80	0.52	0.86	0.56	0.72	0.53	.004 *
	PANQUÉ	3.56	2.03	3.39	1.89	3.27	1.71	3.07	1.60	.049 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Wilcoxon  
\* Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 5. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria entre porción normal y grande (Anexo 7).

Los datos descriptivos y las comparaciones para los tres diferentes grupos en relación al efecto porción normal – porción grande se encuentran en las *tablas 6, 7 y 8*. La



única diferencia estadísticamente significativa encontrada para el grupo de peso normal fue en relación a peso del bocado de plátano (Wilcoxon,  $p=.033$ ) siendo 14% mayor con la porción grande y se observa la misma tendencia de mayor número de ciclos por gramo con la porción normal que con la porción grande. Para el grupo de sobrepeso no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables aunque si la misma tendencia de mayor número de ciclos por gramo para porción normal en comparación a la porción grande para todos los alimentos. Esta misma tendencia se presenta también en el grupo de los niños obesos aunque en este grupo se encontraron diferencias estadísticamente significativas con un mayor peso de bocado con la porción grande que con la porción normal para plátano y panque (Wilcoxon,  $p<.001$  y  $p=.017$  respectivamente), así como en la duración de la secuencia para peperami y plátano (Wilcoxon,  $p=.041$  y  $p=.001$  respectivamente) y en el ciclo por gramo para plátano (Wilcoxon,  $p=.007$ ).

TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO PESO NORMAL										
		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.16	2.61	4.74	3.67	5.36	2.53	5.17	3.65	.521
	PEPERAMI	2.08	0.78	1.95	1.27	2.30	1.06	2.11	1.52	.209
	PLÁTANO	12.17	4.19	11.65	6.27	14.11	6.11	13.27	9.06	.033 *
	PANQUÉ	4.94	1.85	4.62	1.97	5.27	2.43	4.94	3.00	.191
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	29.18	15.55	24.38	23.62	28.63	13.78	25.72	15.76	.817
	PEPERAMI	27.57	13.18	25.50	16.25	27.58	9.77	25.75	13.49	.533
	PLÁTANO	10.92	4.33	9.60	3.38	11.58	5.13	9.46	8.12	.804
	PANQUÉ	18.25	10.35	14.60	10.14	17.98	9.23	14.70	9.36	.765
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	37.95	18.41	33.67	25.25	38.13	18.82	33.67	21.67	.959
	PEPERAMI	34.83	15.34	33.83	20.33	33.35	11.04	31.50	13.83	.811
	PLÁTANO	10.85	4.81	9.50	6.17	11.38	5.18	10.17	7.17	.647
	PANQUÉ	17.60	8.57	15.00	10.67	17.34	7.92	15.00	9.58	.578
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.22	3.98	7.78	3.48	7.43	2.14	6.94	2.54	.242
	PEPERAMI	18.07	8.22	16.69	11.04	16.99	8.89	14.50	6.55	.457
	PLÁTANO	0.95	0.45	0.78	0.49	0.91	0.52	0.79	0.42	.144
	PANQUÉ	3.73	1.45	3.45	1.49	3.69	1.92	3.44	1.81	.614

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
 \* Diferencia estadísticamente significativa  
 Prueba Wilcoxon

Tabla 6. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria de grupo de peso normal porción normal y grande (Anexo 8).

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO SOBREPESO**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.50	1.99	4.02	3.37	4.62	2.77	3.86	3.86	.768
	PEPERAMI	1.86	0.97	1.86	1.37	2.07	1.09	2.08	1.55	.259
	PLÁTANO	10.74	4.99	10.00	7.02	11.40	4.60	11.05	4.19	.274
	PANQUÉ	4.45	2.29	4.53	2.54	4.66	1.73	4.60	2.41	.205
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	24.18	9.20	22.78	10.85	24.70	10.79	23.06	14.40	.543
	PEPERAMI	24.12	9.80	23.54	10.36	23.72	8.31	22.50	8.95	.958
	PLÁTANO	11.07	4.93	10.71	4.66	10.87	3.56	9.83	3.17	.848
	PANQUÉ	17.76	17.08	14.87	7.85	14.88	3.85	13.63	6.74	.931
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	31.73	10.05	32.33	16.17	33.38	17.49	29.33	13.33	.715
	PEPERAMI	28.87	12.29	26.67	17.33	30.02	12.30	28.00	15.00	.543
	PLÁTANO	8.58	2.71	8.87	5.17	8.79	3.07	7.67	3.50	.673
	PANQUÉ	13.03	4.49	14.00	8.17	12.86	2.88	12.67	4.67	.945
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.19	4.46	7.21	3.11	8.14	3.32	7.09	3.71	.958
	PEPERAMI	19.28	13.15	14.73	9.49	20.54	22.70	14.59	7.79	.520
	PLÁTANO	0.97	0.56	0.88	0.57	0.92	0.70	0.72	0.57	.434
	PANQUÉ	3.77	3.20	3.26	2.15	3.09	1.27	3.04	1.06	.205

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Wilcoxon

Tabla 7. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria de grupo de sobrepeso porción normal y grande (Anexo 9).

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO OBESIDAD**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.86	2.47	4.58	3.51	5.61	3.00	5.14	4.14	.235
	PEPERAMI	1.80	0.73	1.60	0.01	2.13	1.15	1.99	1.88	.228
	PLÁTANO	10.49	4.75	9.69	4.68	15.11	6.24	13.27	10.72	.000 *
	PANQUÉ	4.70	2.07	4.16	2.33	5.63	2.35	5.15	3.66	.017 *
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	28.18	16.74	22.95	21.07	30.99	15.52	29.77	20.24	.118
	PEPERAMI	23.45	10.94	20.88	15.17	27.34	12.87	25.51	19.73	.041 *
	PLÁTANO	10.91	4.22	10.70	6.04	13.13	5.36	11.59	8.34	.001 *
	PANQUÉ	15.94	7.50	15.04	11.10	17.17	8.23	15.32	8.33	.228
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	36.16	20.99	30.33	27.75	38.99	18.74	37.17	30.17	.322
	PEPERAMI	29.06	14.94	26.33	23.00	31.77	15.45	26.67	24.92	.142
	PLÁTANO	9.43	3.99	9.00	6.83	10.05	4.52	9.67	5.67	.303
	PANQUÉ	13.74	5.22	13.17	7.92	14.27	5.45	13.33	8.5	.607
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.42	4.70	6.88	4.53	8.31	5.51	6.46	5.09	.765
	PEPERAMI	17.75	10.08	14.91	6.60	18.29	12.54	14.29	11.32	.808
	PLÁTANO	1.09	0.83	0.91	0.73	0.79	0.51	0.63	0.64	.007 *
	PANQUÉ	3.26	1.54	2.91	2.23	2.94	1.68	2.45	1.36	.108

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.

\* Diferencia estadísticamente significativa

Prueba Wilcoxon

Tabla 8. Comparación de tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria de grupo de obesidad porción normal y grande (Anexo 10).

Las comparaciones de las variables para el análisis del desempeño masticatorio con el alimento prueba artificial se encuentran en las *tablas 9 y 10*. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó el desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria entre los grupos de peso normal, sobrepeso y obesidad para 3/4 y 4/4 de tableta.

DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON 3/4 TABLETA													
	PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.65	0.95	2.75	1.96	2.42	0.58	2.49	0.83	2.57	0.86	2.65	1.06	.643
ADP	3.44	1.60	3.34	1.62	2.75	0.68	2.73	1.16	2.99	0.99	3.02	1.54	.315
CICLOS	37.97	12.38	34.90	11.20	40.03	13.82	39.20	17.30	44.90	20.06	40.20	22.70	.409
DURAC SECU (ms)	25926	7936	24376	9069	25873	9121	24380	9551	30523	13533	27728	17330	.319
DURAC CICLO (ms)	693.93	130.8	655.80	115.02	650.76	65.89	637.98	121.11	689.56	111.2	672.15	169.44	.340
CICLO/GRAMO	26.74	8.72	24.23	7.89	28.19	9.73	27.61	12.18	31.62	14.12	28.31	15.99	.409

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba de Wilcoxon

Tabla 9. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria entre grupos con 3/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 11).

DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON 4/4 TABLETA													
	PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.93	0.71	2.88	1.17	2.55	0.63	2.54	0.69	2.83	0.76	2.87	1.07	.177
ADP	3.38	1.13	3.35	1.18	2.84	0.52	2.77	0.68	3.34	1.26	3.27	1.65	.095
CICLOS	41.52	15.86	36.80	18.90	42.15	17.42	37.20	24.80	46.55	19.62	41.70	24.00	.619
DURAC SECU (ms)	28765	9503	27316	13419	28504.57	10834	26078	17114	31583	11656	28802	19833	.486
DURAC CICLO (ms)	707.72	124.8	683.44	129.31	696.00	115.6	673.19	156.71	701.78	125.1	677.73	165.24	.931
CICLO/GRAMO	21.85	8.35	19.37	9.95	22.18	9.17	19.58	13.05	24.50	10.33	21.95	12.63	.619

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba de Wilcoxon

Tabla 10. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria entre grupos con 4/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 12).

En la *tabla 11* se muestran los datos para el desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria con diferentes porciones (3/4 y 4/4). Se encontró diferencia

estadísticamente significativa en el tamaño medio de partícula siendo mayor al masticar 4/4 de tableta (t-Student,  $p < .001$ ). Aplicando la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon, se encontraron más ciclos al umbral de la deglución ( $p = .022$ ) con la porción de 4/4 de tableta, así como mayor duración de la secuencia ( $p = .003$ ), mayor duración del ciclo ( $p = .023$ ) y menor número de ciclos por gramo ( $p < .001$ ).

DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA									
	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.56	0.84	2.57	1.05	2.80	0.72	2.76	1.02	.000 *
ADP	3.10	1.22	2.99	1.52	3.24	1.09	3.17	1.27	.058
CICLOS	41.14	16.20	37.60	15.20	43.61	17.71	39.80	22.90	.022 *
DURAC SECU (ms)	27690	10811	25665	12323	29792	10667	27321	5981	.003 *
DURAC CICLO (ms)	681.94	110.80	650.63	126.17	702.63	121.46	683.17	151.72	.023 *
CICLO/GRAMO	28.97	11.41	26.48	10.70	22.95	9.32	20.95	12.05	.000 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
 \* Diferencia estadísticamente significativa  
 Prueba Wilcoxon

Tabla 11. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria con 3/4 y 4/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 13).

Las tablas 12, 13 y 14 presentan los datos descriptivos y las comparaciones para los tres diferentes grupos en relación al efecto porción 3/4 de tableta y porción 4/4 de tableta. El grupo de niños con peso normal presentaron un tamaño medio de partícula 5% mayor al darles la porción grande del alimento prueba artificial (t-Student,  $p = .011$ ); así mismo se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la duración de la secuencia masticatoria con 4/4 de tableta siendo esta mayor (Wilcoxon,  $p = .027$ ) y para el número de ciclos por gramo (Wilcoxon,  $p < .001$ ). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el tamaño de partícula del grupo de niños con sobrepeso con el alimento prueba artificial con diferentes porciones; sin embargo, presentaron mayor duración del ciclo masticatorio y número de ciclos por gramo (Wilcoxon,  $p = .014$  y  $p < .001$  respectivamente). La diferencia del tamaño medio de partícula fue 8% entre la porción 3/4 de tableta y 4/4 de tableta para el grupo con obesidad encontrando diferencia

estadísticamente significativa con la prueba t-Student ( $p=.003$ ). Este grupo presentó un menor número de ciclos por gramo con 4/4 de tableta (Wilcoxon,  $p<.001$ ).

DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO PESO NORMAL									
	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.65	0.95	2.75	1.96	2.93	0.71	2.88	1.17	.011 **
ADP	3.44	1.60	3.34	1.62	3.38	1.13	3.35	1.18	.575
CICLOS	37.97	12.38	34.90	11.20	41.52	15.86	36.80	18.90	.075
DURAC SECU (ms)	25926	7936	24376	9069	28765	9503	27316	13419	.027 *
DURAC CICLO (ms)	693.93	130.8	655.80	115.02	707.72	124.8	683.44	129.31	.309
CICLO/GRAMO	26.74		24.23	7.89	21.85	8.35	19.37	9.95	.000 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba Wilcoxon  
\* Diferencia estadísticamente significativa con Prueba de Wilcoxon  
\*\* Diferencia estadísticamente significativa con prueba t-Student

Tabla 12. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria de grupo de peso normal con 3/4 y 4/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 14).

DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO SOBREPESO									
	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.42	0.58	2.49	0.83	2.55	0.63	2.54	0.69	.153
ADP	2.75	0.68	2.73	1.16	2.84	0.52	2.77	0.68	.614
CICLOS	40.03	13.82	39.20	17.30	42.15	17.42	37.20	24.80	.281
DURAC SECU (ms)	25873	9121	24380	9551	28504.57	10833.5	26078	17114	.063
DURAC CICLO (ms)	650.76	65.89	637.98	121.11	696.00	115.64	673.19	156.71	.014 *
CICLO/GRAMO	28.19	9.73	27.61	12.18	22.18	9.17	19.58	13.05	.000 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba Wilcoxon  
\* Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 13. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria de grupo de sobrepeso con 3/4 y 4/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 15).



**DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO OBESIDAD**

	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.57	0.86	2.65	1.06	2.83	0.76	2.87	1.07	.003 **
ADP	2.99	0.99	3.02	1.54	3.34	1.26	3.27	1.65	.043
CICLOS	44.90	20.06	40.20	22.70	46.55	19.62	41.70	24.00	.313
DURAC SECU (ms)	30523	13533	27728	17330	31583	11656	28802	19833	.278
DURAC CICLO (ms)	689.56	111.15	672.15	169.44	701.78	125.08	677.73	165.24	.457
CICLO/GRAMO	31.62	14.12	28.31	15.99	24.50	10.33	21.95	12.63	.000 *

*DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.*

*Prueba Wilcoxon*

*\* Diferencia estadísticamente significativa con Prueba de Wilcoxon*

*\*\* Diferencia estadísticamente significativa con prueba t-Student*

*Tabla 14. Comparación de desempeño masticatorio y parámetros de función masticatoria de grupo de obesidad con 3/4 y 4/4 de tableta de alimento prueba artificial (Anexo 16).*

La correlación de IMC con los pesos de los bocados de los diferentes alimentos no es significativa. La correlación de MFO es significativa para peso del bocado de zanahoria y peperami en porción normal y el TMP con 3/4 de tableta. Las correlaciones son significativas entre la porción normal y la grande de todos los alimentos entre sí. También se observan correlaciones significativas entre los alimentos, por ejemplo, entre peso del bocado de plátano porción grande con peso del bocado de panqué con porción grande ( $Rho=.829$ ) y entre peso del bocado de plátano porción grande con peso del bocado de peperami porción grande ( $Rho=.716$ ) (Tabla 14).

**CORRELACIÓN DEL IMC, MFO, PESO DEL BOCADO CON ALIMENTOS NATURALES Y TMP 3/4**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 IMC	1										
2 MFO	-0.005	1									
3 PB ZAN NORMAL	-0.053	.401**	1								
4 PB ZAN GRANDE	-0.059	0.204	.566**	1							
5 PB PEP NORMAL	-0.202	.343**	.625**	.576**	1						
6 PB PEP GRANDE	-0.067	0.182	.417**	.674**	.583**	1					
7 PB PLA NORMAL	-.240*	0.175	.458**	.563**	.653**	.576**	1				
8 PB PLA GRANDE	0.006	0.088	.393**	.661**	.575**	.716**	.623**	1			
9 PB PAN NORMAL	-0.142	0.073	.297**	.449**	.528**	.479**	.637**	.622**	1		
10 PB PAN GRANDE	-0.013	0.097	.304**	.593**	.521**	.666**	.523**	.829**	.673**	1	
11 TMP 3/4	-0.02	-.255*	-0.038	0.005	-0.172	-0.147	-0.075	0.01	-0.059	-0.096	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; PB: peso bocado; ZAN: zanahoria; PEP: peperami; PLA: plátano; PAN: panqué;

TMP: tamaño medio de partícula.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Tabla 14. Correlación del IMC, MFO, peso del bocado con alimentos naturales y TMP 3/4 de tableta (Anexo 17).*

La MFO esta correlacionada con ciclos por gramo de zanahoria con porción normal (Rho=-.375) y peperami con porción normal y grande (Rho=-.247 y -.225, respectivamente). La correlación de Spearman entre ciclos por gramo con 3/4 y 4/4 de tableta es de .707. La correlación entre ciclos por gramo con zanahoria porción normal y grande es de .728 y entre ciclos por gramo de zanahoria con porción normal con peperami con porción normal .624. Se observan correlaciones de 1.000 entre algunas variables como por ejemplo ciclos al umbral de la deglución con 3/4 y ciclos por gramo con 3/4 de tableta pero estas variables estan intrínsecamente relacionadas (*Tabla 15*).

**CORRELACIÓN DEL IMC, MFO, CICLOS AL UD Y CICLOS/GRAMO CON ALIMENTOS NATURALES**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 IMC	1											
2 MFO	-0.005	1										
3 C/G 3/4	.239*	-0.025	1									
4 C/G 4/4	0.12	-0.089	.707**	1								
5 CICLOS UD 3/4	.239*	-0.025	1.000**	.707**	1							
6 CICLOS UD 4/4	0.12	-0.089	.707**	1.000**	.707**	1						
7 C/G ZAN NORMAL	0.049	-.375**	.303**	.376**	.303**	.376**	1					
8 C/G ZAN GRANDE	0.048	-0.194	0.208	.277**	0.208	.277**	.728**	1				
9 C/G PEP NORMAL	0.004	-.247*	.240*	.212*	.240*	.212*	.624**	.526**	1			
10 C/G PEP GRANDE	-0.025	-.225*	.271*	0.164	.271*	0.164	.465**	.550**	.641**	1		
11 C/G PLA NORMAL	0.076	-0.105	0.203	0.176	0.203	0.176	.470**	.362**	.492**	.461**	1	
12 C/G PLA GRANDE	-0.076	-0.021	.261*	0.185	.261*	0.185	.394**	.346**	.434**	.473**	.613**	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; C/G: ciclos/gramo; UD: umbral de deglución; ZAN: zanahoria; PEP: peperami; PLA: plátano.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 15. Correlación del IMC, MFO, ciclos a la deglución y ciclos por gramo con alimentos naturales (Anexo 18).

La correlación entre IMC y ciclos al umbral de la deglución con 3/4 de tableta es significativa no así con 4/4 de tableta. La correlación de MFO es significativa con TMP 3/4 y 4/4 de tableta (Rho=-.255 y -.212, respectivamente). La correlación entre TMP al masticar 3/4 o 4/4 de tableta es de .819. La correlación entre ciclos al umbral de la deglución con 3/4 y 4/4 de tableta y ciclos por gramo con 3/4 y 4/4 de tableta es de .707 (Tabla 16).

**CORRELACIÓN DE IMC, MFO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA CON ALIMENTO PRUEBA ARTIFICIAL**

	1	2	3	4	5	6	7	8
1 IMC	1							
2 MFO	-0.005	1						
3 TMP 3/4	-0.02	-.255*	1					
4 TMP 4/4	-0.038	-.212*	.819**	1				
5 CICLOS/GRAMO 3/4	.239*	-0.025	-.258*	-.312**	1			
6 CICLOS/GRAMO 4/4	0.12	-0.089	-0.077	-.264*	.707**	1		
7 CICLOS UD 3/4	.239*	-0.025	-.258*	-.312**	1.000**	.707**	1	
8 CICLOS UD 4/4	0.12	-0.089	-0.077	-.264*	.707**	1.000**	.707**	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; TMP: tamaño medio de partícula; UD: umbral de la deglución.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 16. Correlación de Spearman del IMC, MFO y parámetros de función masticatoria con alimento prueba artificial (Anexo 19).



Las regresiones lineales no indican que el IMC explique la varianza en el peso del bocado con porciones normales o grandes y tampoco explica la varianza en MFO (Tabla 17). El peso del bocado al comer de una porción normal explica del 20 al 53% de la varianza del peso del bocado con la porción grande, siendo menor con la zanahoria y mayor con el panqué. El peso del bocado al comer una porción normal explica únicamente del 7 al 38% de la varianza en los ciclos requeridos para llegar al umbral de la deglución. El peso del bocado al comer una porción grande explica del 16 al 41% de la varianza en los ciclos requeridos para llegar al umbral de la deglución en los alimentos excepto para plátano. El TMP con 3/4 de tableta explica el 65% de la varianza del TMP con 4/4 de tableta. Los modelos donde si se encontró significancia estadística se presentan en la tabla 18.

<b>REGRESIONES LINEALES EN LAS QUE NO SE ENCONTRÓ SIGNIFICANCIA</b>	
<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
IMC	MFO
IMC	Peso de bocado zanahoria normal
IMC	Peso de bocado peperami normal
IMC	Peso de bocado plátano normal
IMC	Peso de bocado panqué normal
IMC	Peso de bocado zanahoria grande
IMC	Peso de bocado peperami grande
IMC	Peso de bocado plátano grande
IMC	Peso de bocado panqué grande
MFO	Número de ciclos 3/4 tableta alimento artificial
MFO	Número de ciclos 4/4 tableta alimento artificial

*IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal*

Tabla 17. Regresiones lineales en las que no se encontró significancia ( $p < .05$ ).

REGRESIONES LINEALES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ SIGNIFICANCIA						
Variable independiente	Variable dependiente	r	r <sup>2</sup>	ANOVA	Constante	β
MFO	TMP 3/4	0.291	0.085	0.006	3.515	-0.002
MFO	TMP 4/4	0.256	0.066	0.016	3.517	-0.002
Bocado zanahoria normal	Bocado zanahoria grande	0.451	0.203	<.001	2.745	0.519
Bocado peperami normal	Bocado peperami grande	0.567	0.321	<.001	0.716	0.763
Bocado plátano normal	Bocado plátano grande	0.593	0.352	<.001	5.283	0.766
Bocado panqué normal	Bocado panqué grande	0.727	0.529	<.001	1.428	0.81
Bocado zanahoria normal	Número de ciclos UD zanahoria normal	0.62	0.384	<.001	13.135	4.612
Bocado peperami normal	Número de ciclos UD peperami normal	0.45	0.202	<.001	15.609	8.061
Bocado plátano normal	Número de ciclos UD plátano normal	0.278	0.077	0.009	6.918	0.25
Bocado panqué normal	Número de ciclos UD panqué normal	0.468	0.219	<.001	7.531	1.571
Bocado zanahoria grande	Número de ciclos UD zanahoria grande	0.643	0.414	<.001	14.768	4.242
Bocado peperami grande	Número de ciclos UD peperami grande	0.536	0.287	<.001	18.163	6.315
Bocado panqué grande	Número de ciclos UD panqué grande	0.41	0.168	<.001	9.161	1.138
TMP 3/4	TMP 4/4	0.803	0.645	<.001	1.032	0.689
Ciclos UD 3/4	TMP 3/4	0.209	0.044	0.049	2.997	-0.011
Ciclos UD 4/4	TMP 4/4	0.237	0.056	0.026	3.219	-0.01

MFO: máxima fuerza oclusal; TMP: tamaño medio de partícula; UD: umbral de la deglución.

Tabla 18. Regresiones lineales en las que se encontró significancia ( $p < .05$ ) (Anexo 20).

Los porcentajes de las respuestas enfocadas a la percepción del impacto que tiene la obesidad en la calidad de vida se muestran en la *tabla 19*. Solo el 51% de los niños consideran la obesidad como una enfermedad. La mayoría de los niños con sobrepeso y obesidad perciben que las personas obesas son inactivas y que se enferman frecuentemente. 29% de los niños con sobrepeso perciben que la obesidad impacta en la felicidad de las personas. Para los niños en general la obesidad no aparenta ser una limitación económica. Uno de cada tres niños con sobrepeso percibe que la obesidad limita la cantidad de años a vivir y de tener éxito en el deporte. 1 de cada 4 niños con sobrepeso u obesidad perciben que las personas obesas son personas muy solitarias. Los niños con sobrepeso y obesidad se autclasifican en un estatus nutricional menor al tienen; el 67% de los niños con sobrepeso subestima su grupo de estatus nutricional, mientras que ningún niño obeso considera que el estatus nutricional en el que se encuentra es el de obesidad.

PERCEPCIÓN DEL IMPACTO DE LA OBESIDAD EN LA CALIDAD DE VIDA				
	GENERAL	PESO NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD
Obesidad como...	%	%	%	%
Enfermedad	51	47	62	50
Factor asociado con estilo de vida	45	32	52	53
Factor condicionante del estatus emocional	19	18	29	15
Factor para el éxito económico	17	18	14	18
Riesgo de una enfermedad crónica degenerativa	48	41	52	53
Condicionante del tiempo de vida	21	12	33	24
Factor para el logro deportivo	23	12	33	27
Obstaculo para la socialización	19	12	24	24

*Se presentan resultados de percepción negativa o que consideran la obesidad como limitación a dicho dominio.*

Tabla 19. Porcentajes de la percepción del impacto de la obesidad en la calidad de vida de la muestra y de cada grupo de estatus nutricional (Anexo 21).

## DISCUSIÓN

Los datos recabados no apoyan la hipótesis de un mayor tamaño del bocado en niños entre 8 y 10 años de edad con sobrepeso u obesidad, sin embargo, indican que, al duplicar el tamaño de la porción servida al conjunto de niños, incrementan el tamaño del bocado. De los cuatro alimentos evaluados, el único alimento con el que no se encontró una diferencia significativa fue con la zanahoria, aunque la mediana del bocado con la porción más grande si fue mayor.

De acuerdo a lo publicado por Shamah-Levy et al (2020), los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2018 indican que la frecuencia de la obesidad infantil ha aumentado en comparación con el sobrepeso en México. Esto lo vimos reflejado en la población estudiada ya que era más común identificar niños con obesidad que niños con sobrepeso y es por ello que la distribución demográfica de nuestra población de estudio cuenta con menor número de representantes por parte del grupo de sobrepeso.

Es importante mencionar que el tamaño del bocado con la porción normal es acorde, aunque ligeramente mayor, a lo reportado en un estudio previo también en niños (Wintergerst et al, 2016); la diferencia puede deberse al peso de los alimentos servidos como porción normal.

No se encontró diferencia en el tamaño de bocado en los 4 alimentos evaluados al comparar los grupos por estatus nutricional. La varianza en el peso del bocado para los diversos alimentos tanto en porción normal como grande no puede explicarse por el IMC (regresiones lineales). Poco se ha reportado sobre la relación que puede tener el tamaño del bocado en el estatus nutricional de los niños. Fogel et al (2017) trabajaron con una cohorte de niños orientales evaluando a 386 niños a los 4 años de edad. Ellos identificaron diferencias significativas en el tamaño del bocado (1.8 vs 2.2 g,  $p=.002$ ) entre niños de peso normal y niños con sobrepeso. La metodología utilizada por ellos fue diferente ya que ellos incluyeron 9 alimentos (pan blanco, cereal, hot cakes, pastel de chocolate, queso, salchicha de pollo, nuggets de pollo, rebanadas de manzana y granos de maíz en lata), los niños se servían libremente del buffet y se pesaba lo que colocaban en el plato. Independientemente de que tuvieron mayor poder al ser su muestra más grande incluyeron mayor número de alimentos dulces y mayor número de repeticiones (bocados a lo largo de toda la secuencia alimentaria) y en nuestro estudio el efecto del estatus nutricional sobre el tamaño del bocado se evaluó alimento por alimento y solamente permitiendo 3 bocados por alimento. Por otro lado, ellos identificaron que los niños con sobrepeso comían a una mayor velocidad (6.7 vs 8.0 g/min,  $p=.040$ ) pero tampoco encontraron mayor número de ciclos por gramo (10.5 vs 9.1,  $p=.120$ ). En nuestro estudio no identificamos mayor velocidad al comer de los niños con sobrepeso u obesidad. Leassle et al (2001) evaluaron a 80 niños alemanes entre 8 a 12 años de edad y no identificaron un mayor tamaño de bocado en niños con sobrepeso que en niños con peso normal (yogurt, consumo libre), sin embargo, encontraron diferencia estadísticamente significativa entre el peso del bocado entre los niños con peso normal y sobrepeso cuando la mamá se encontraba presente; este estudio se enfocó principalmente al efecto de la presencia de la madre sobre el comportamiento a la hora de comer. Dicha presencia también influyó sobre los niños con sobrepeso para comer más rápido.

Estudios de comparación de tamaño de bocado en adultos con peso normal y sobrepeso han identificado diferencias. Zijlstra et al (2011) evaluaron a 54 adultos de Países Bajos entre 18 y 55 años con peso normal y sobrepeso donde se les dio a comer libremente arroz condimentado y yogurt de pay de manzana. Se identificó diferencia estadísticamente significativa en el tamaño de bocado de los adultos con peso normal y los adultos con sobrepeso para el arroz condimentado (8.7 vs 10.3,  $p=.030$ ) pero no para el yogurt de pay de manzana. Hill y McCutcheon (1984) evaluaron el tamaño de bocado de una muestra de 142 adultos de Inglaterra entre 18 y 25 años y los clasificaron en obesos y no obesos. No encontraron diferencias en el tamaño del bocado (7.1 vs 6.3 g,  $p>.050$ ) entre los grupos al comer una muestra, pero concluyen que la obesidad tiende a incrementar el tamaño del bocado y la velocidad al comer.

Si se encontró un aumento en el tamaño del bocado cuando la porción servida es mayor. Al promediar los 4 alimentos evaluados encontramos un incremento de 13%; el incremento fue mayor con plátano y menor con zanahoria posiblemente por la diferente textura de los alimentos. El peso del bocado de la porción normal explica la varianza en el peso del bocado de la porción grande, por ejemplo, por cada gramo de panqué en la porción normal el bocado en la porción grande se incrementa 0.81 gramos ( $r^2=.53$ ). Este resultado es acorde a lo reportado en la literatura para niños. Fisher et al (2003) evaluaron el tamaño de bocado de diferentes alimentos (macarrón con queso, papilla de manzana, zanahoria y galletas dulces) en 35 niños entre 3 y 4 años de edad en EUA en dos diferentes porciones (porción normal y porción doble) relacionándolo al IMC. El diseño de su estudio dividía en dos sesiones la evaluación en las que se aleatorizaba la porción servida. Ellos encontraron diferencia estadísticamente significativa en el tamaño del bocado (12% mayor) al servir una porción más grande contemplando todos los alimentos ofrecidos (7.1 vs 6.6 g,  $p<.050$ ); además mencionan que hay una tendencia a un bocado mayor en niños con mayor IMC. Fisher (2007) evaluó el efecto en el tamaño del bocado cuando la porción alimenticia de una cena que constaba de diversos alimentos se incrementa al doble en una cohorte de 75 niños de 2 a 3, 5 a 6 y 8 a 9 años de edad en EUA. Encontró que el tamaño del bocado fue

mayor (9 vs 11,  $p < .001$ ) en el 67% de la población que estudió al servir el doble de la porción de referencia, independientemente del grupo de edad y del IMC.

Esta misma tendencia de mayor tamaño del bocado con porciones más grandes se ha reportado en adultos. Burger et al (2011) evaluó en un grupo de 27 adultos de EUA el efecto en el tamaño del bocado que ocasiona el aumentar la porción servida al doble (plato de pasta). En estos adultos el tamaño del bocado aumentó 2.4 g al duplicar la porción servida ( $p < .050$ ) pero al querer relacionarlo con el estatus nutricional no encontraron relación estadísticamente significativa ( $p = .510$ ). En este estudio también evaluaron el efecto de la visión del alimento, de ver la porción en el plato ya que evaluaron a los adultos utilizando un diseño factorial en el que además de la porción servida variaba el comer con los ojos vendados o sin vendar. Al comer con los ojos vendados el tamaño del bocado disminuyó 2.3 g ( $p < .050$ ) aunque no encontraron un efecto por ver o no ver el alimento en relación a la porción total consumida.

En otro estudio se evaluó el tamaño del bocado y otras variables relacionadas en 37 mujeres de 18 a 60 años de edad con sobrepeso y obesidad (Almiron-Roig et al, 2015). El alimento utilizado en las pruebas fue salchicha de chili con carne acompañada de arroz y se compararon 5 diferentes porciones que iban de 229 a 700 gramos (Almiron-Roig et al, 2015). Reportan un incremento de 0.22 g por cada 100 g consumidos, aunque en ese estudio se les pidió terminaran el alimento en el plato. El incremento porcentual del tamaño del bocado en mujeres adultas con sobrepeso y obesidad al duplicar la porción del alimento fue del 16%; resultado similar a lo que observamos nosotros en la población infantil con sobrepeso y obesidad dado que al duplicar la porción servida se incrementó 15% cada bocado. Este efecto ellos lo evaluaron solo en mujeres con sobrepeso u obesidad y en nuestro estudio encontramos que este efecto no se observa solamente en ese estatus nutricional sino que en todos los niños. Ellos también encontraron un aumento en la velocidad al comer con una porción mas grande evaluado como gramos por minuto que corresponden, aunque en forma inversa a la variable ciclos por gramo utilizada por nosotros.

Las porciones mayores de alimento tienen un efecto sobre la ingesta total de diferentes alimentos, individuos y espacios y se mantiene a lo largo del tiempo (Zuraikat et al, 2019). ¿Pero, cuáles son los factores que contribuyen a estos efectos? En realidad, no es claro y si sumamente complejo. Zuraikat et al (2019) proponen una explicación teórica para adultos (Figura 11). Algunas teorías apoyan que uno asume que el alimento en el plato es la porción que es adecuada para el consumo. En el caso de los niños la porción esta influenciada por la efecto de la persona que cuida al niño, generalmente los padres, que frecuentemente presionan o premian a los niños por terminarse toda la comida y este patrón puede continuar incluso hasta la adolescencia (Loth et al, 2013).

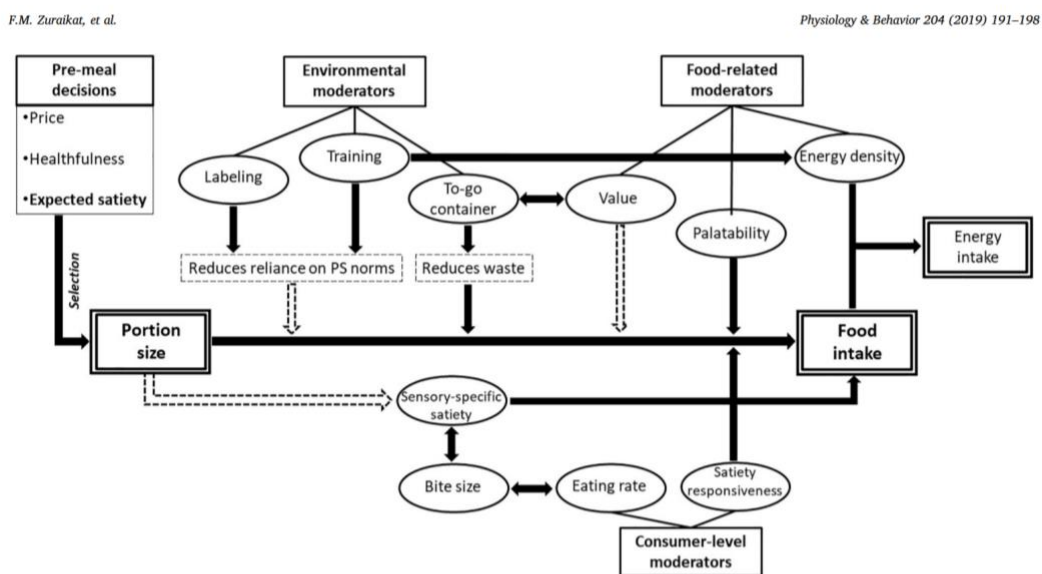


Fig. 1. A number of variables to explain the portion size effect (PSE) have been identified and are shown here. These include environmental and food-related factors as well as consumer characteristics. In addition, pre-meal decision making can impact portion selection, which would influence subsequent intake. Boxes with single solid lines represent overarching influences (explanatory variables), while the circles are the moderators related to these variables. Dashed lines appear around a variable that may underlie a moderator's role in the PSE, but is not proven. Arrows with solid lines indicate strong evidence of an influence on the PSE, while dashed lines represent some evidence of an influence. Bi-directional arrows are used to highlight moderators that likely fall under a related explanatory variable, such as value or orosensory processing.

Figura 11. Modelo teórico que intenta explicar el efecto del tamaño de la porción en adultos (tomado de Zuraikat, et al. Potential moderators of the portion size effect. Physiology & Behavior; 2019, 204:192).

Dentro de las posibles explicaciones al efecto que causa el aumento de las porciones servidas a los parámetros de función masticatoria y cantidad de ingesta está la propuesta por Kersbergen et al (2019) que señalan que esta tendencia puede ser parte de una huella evolutiva que persiste de comer lo más posible mientras exista disponibilidad. Apoyan esta teoría con un estudio que desarrollaron con 32 perros domesticados y vieron un efecto del aumento del tamaño de porción (150%, 200% y 300% de la porción habitual servida) en un incremento de la cantidad consumida por los canes. El promedio de este aumento fue de 88%. Esto implica que tanto en humanos como en perros domesticados este efecto influye en la cantidad de alimento consumido y por consecuencia en parámetros de función masticatoria.

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, nueces y zanahorias (Yurkstas & Manly, 1950; Hiiemae et al, 1996); 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 (Edlund & Lamm, 1980). Debe tener propiedades parecidas a la comida ordinaria, así como uniformidad en tamaño, homogeneidad, disponibilidad, insolubilidad y facilidad de manipulación (Yurkstas & Manly, 1950). 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. Se han utilizado porciones de 3/4 de tableta como un tamaño estándar para pruebas en adultos y niños (Julien et al, 1996) y existe un protocolo estandarizado para su elaboración (Albert et al, 2003).



En la mayoría de los estudios el DM se evalúa después de 20 ciclos masticatorios. Sin embargo, al realizar estudios relacionados al desempeño masticatorio es importante evaluar el TMP al umbral de la deglución porque corresponde al tamaño de las partículas que son deglutidas. Aunque, al menos en adultos, el TMP puede ser un poco más pequeño porque el transporte orofaríngeo del bolo comienza a 4/5 partes del progreso de la masticación (Yamashita et al, 2013). EL TMP disminuye con mayor número de ciclos masticatorios (Van der Glas et al, 1987; Lucas & Luke, 1983) y por lo tanto el TMP es más pequeño al umbral de la deglución que después de la prueba a 20 ciclos. No hay un consenso sobre los requerimientos específicos que debe tener un bolo para poder ser deglutido. Se ha propuesto que se requieren un umbral específico para el tamaño de la partícula, pero también un umbral específico para la cohesión del bolo (Hutchings & Lillford, 1988). Otros puntos de vista son que no es necesario cumplir con ambos requisitos (Prinz & Lucas, 1995) o que lo que se requiere para que el bolo sea deglutido es que el alimento este suficientemente compactado aun cuando el número de ciclos masticatorios sea bajo y que el alimento no esté tan bien fragmentado o mezclado (Fukatsu H et al, 2015). De hecho, las partículas del alimento ya masticado consisten de un amplio rango de tamaños de partículas (Grundy et al, 2015). De cualquier forma, el bolo no será deglutido a menos de que esté suficientemente bien preparado para deglutirse fácilmente y de forma segura (Bourdiol et al, 2020).

Buschang et al (1997) evaluaron la masticación en adultos jóvenes al modificar el tamaño de bolo. Empleó cuatro diferentes porciones de alimento (tableta completa, 4/4 de tableta, 3/4 de tableta y 2/4 de tableta) utilizando el TMP como indicador de DM realizando la prueba a 20 ciclos. 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, lo que representa un TMP 16% con 4/4 que con 3/4. 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 (Julien et al, 1996; Toro et al, 2006; Barrera et al, 2011). 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.

En base a estudios en adultos se ha descrito una relación entre el tamaño del bolo y el desempeño masticatorio (Manly & Braley, 1950), siendo las porciones pequeñas las que llevan a la deglución de partículas más pequeñas (Lucas & Luke, 1984). 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 (Nakamichi et al, 2014). 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 (Hiimae et al, 1996), realizándose mayor número de ciclos masticatorios por unidad de peso/volumen de alimento cuando el bocado es más pequeño lo que permite obtener mejores propiedades del bolo (Goto et al, 2015).

No se encontraron estudios que compararan el tamaño del bocado con el DM en niños. Los resultados de este estudio indican que lo mencionado en relación con adultos también aplica a niños de 8 a 10 años de edad. El TMP con 4/4 de tableta es 9% más grande que con 3/4 de tableta siendo que la diferencia en el tamaño de la porción es de 25%. Y, a pesar de que hay una cierta tendencia a aumentar el número de ciclos con la porción mayor el número de ciclos por gramo es 19% menor. Esto indica entonces que cuando los niños dan bocados más grandes de algún alimento duro como el alimento prueba utilizado, este es deglutido sin haberse fragmentado adecuadamente.

Acorde a lo esperado la duración de los ciclos no es diferente y la duración de la secuencia se alarga ligeramente, pero sin diferencia estadísticamente significativa. La amplitud de distribución de partículas con 4/4 es mayor, aunque no significativamente comparándolo con 3/4. Esta variable (ADP) indica la distribución de las partículas masticadas en los diferentes tamices. Un número más pequeño indica que los tamaños de las partículas son más homogéneos.

Lucas y Luke (1984) reportan una disminución exponencial en la tasa de reducción del tamaño de partícula a medida que aumenta el peso de los alimentos. Así mismo refiere un aumento en el número de ciclos masticatorios al umbral, aumento del tamaño de partícula, y una disminución del número de ciclos por unidad de gramo. Manly y Braley (1950) indicaron que el tamaño del bolo no debe influir en el desempeño masticatorio si el número de ciclos de masticación por gramo se mantiene constante. Sin embargo, ellos evaluaron diferentes porciones de cacahuates y no encontraron diferencias en la pulverización ya que evaluaron bocados de 3 gramos a 20 ciclos y de 5 gramos a 33 ciclos (número de ciclos establecidos por ellos). Sin embargo, en nuestro estudio se observa que el incremento en el número de ciclos no es suficiente para compensar y lograr la misma pulverización. Un estudio evaluó diferencias con 3 diferentes porciones de un alimento prueba artificial denominado Optocal, el cual es menos duro que el Optosil Comfort® (Fontijn-Tekamp et al, 2004). El alimento era preparado en forma de cubos de 5.6 por 5.6 mm en porciones de 6, 11 y 17 cubos y los sujetos de estudio eran personas mayores que requerían dentaduras soportadas por implantes. La duración de la secuencia masticatoria y el número de ciclos requeridos para llegar al umbral de la deglución era mayor con las porciones más grandes y aun así no se fracturaba igual que con la porción más pequeña.

Los resultados, por lo tanto, de este estudio son acordes a los resultados de estudios con el mismo propósito en adultos. Este resultado es importante puesto que es el primer estudio evaluando la capacidad de niños de fracturar un alimento prueba artificial en diferentes porciones y demuestra que si cambia el grado de fractura de un alimento siendo mayores los fragmentos con un bocado más grande que con uno más pequeño.

No identificamos diferencias en TMP al UD con el alimento prueba artificial entre los niños con peso normal, sobrepeso y obesidad, posiblemente porque no encontramos una correlación fuerte entre el IMC y la MFO. Tureli et al (2010) reportan haber encontrado una diferencia significativa en TMP entre niños con peso normal y sobrepeso/obesidad utilizando Optocal (que es más blando que el Optosil Comfort®) en una prueba a 20 ciclos.

Reportan menor TMP en los niños con peso normal lo que indica un mejor DM. El hecho de que hayan encontrado esa diferencia puede relacionarse a que el factor MFO influye más en una prueba a 20 ciclos que en una prueba al UD donde intervienen como factores determinantes no solo la MFO sino importantemente el número de ciclos para llegar al umbral que es diferente para cada niño. En un estudio en adultos jóvenes se evaluó la relación entre el estatus nutricional y el DM utilizando un alimento prueba artificial dentro de bolsas de látex en una prueba a 20 ciclos masticatorios y al igual que nosotros no encontramos diferencias (Flores-Orozco et al, 2016). Si indican, sin embargo, que las personas obesas comen más rápido que los adultos jóvenes sin esta condición. No es clara la relación entre el DM y el estatus nutricional.

En nuestro estudio los niños con obesidad y sobrepeso tendían a una menor duración de la secuencia para los alimentos con textura dura (zanahoria y peperami). Este efecto de la influencia de la textura en el tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria es quizá la razón por la cual se observa diferencia entre estos parámetros y el grupo de estatus nutricional en el estudio de Leassle et al (2001) ya que el único alimento probado fue yogurt.

El incremento en la porción lleva a mayor ingesta en la energía (Steenhuis et al, 2017). Así como el comer más rápido se relaciona a un mayor consumo. Niveles bajos del procesamiento oral de los alimentos aumentan niveles de hambre esto de acuerdo a lo publicado en el meta-análisis de Krop et al (2018). Si se degluten partículas grandes esto impacta las respuestas de apetito y las fisiológicas del tracto gastrointestinal (Cassady et al, 2009), y puede alargar el tiempo de vaciado gástrico (Pera et al, 2002; Kong & Singh, 2008; Olausson et al, 2008) aunque hay opiniones divergentes (Sumonisiri et al, 2019) y si este problema llega a ser crónico podría llevar a síntomas digestivos (Mercier & Poitras, 1992). Almiron-Roig et al (2015) que trabajó con mujeres adultas con obesidad y sobrepeso encontró que la porción servida y la velocidad de la alimentación están correlacionadas positivamente, indicando que el tiempo del procesamiento oral por bocado es reducido. Hay evidencia de que un mayor número de ciclos masticatorios antes de deglutir los

alimentos puede tener efectos benéficos sobre saciedad y facilitar la absorción de glucosa (Zhu et al, 2013). Nolan & Hetherington (2009) concluyen en su estudio con 23 adultos de EUA e Inglaterra que al existir mayor número de ciclos masticatorios, la saciación sensorial específica se obtiene tempranamente y así los niveles de saciedad y llenado estarán elevados, y por ende existirá menor ingesta de energía.

El reconocer desde edad temprana a la obesidad como una enfermedad crónico degenerativa que limita la calidad de vida en diferentes etapas de la vida podría ser una herramienta para la intervención de esta enfermedad. A pesar de ello, solo existe un cuestionario para evaluar la “percepción del impacto de la obesidad en la calidad de vida” (Obi-Q) validado y aplicado a 1335 niños de la Ciudad de México de 6 a 12 años de edad por Rendón-Macías et al (2014). Estos autores reportan que un gran porcentaje infantil no reconoce a la obesidad como una condición negativa que impacta la salud y desarrollo social. Esta tendencia se observó en nuestra población al aplicar este mismo cuestionario. Sigue siendo mayor la percepción de la obesidad como una enfermedad para los niños con sobrepeso y obesidad que para los de peso normal. Sin embargo, aspectos negativos reportados por Rendón-Macías et al (2014) han sido minorizados en nuestros resultados, por ejemplo, es menor el porcentaje de los niños obesos que piensan que las personas gordas mueren antes (34% reportado por Rendón-Macías et al contra 24% encontrado en esta población), aunque para ambos trabajos los grupos de sobrepeso y obesidad tienen un mayor porcentaje en este ítem que los niños de peso normal. Del mismo modo, la percepción de otros aspectos negativos sobre el impacto de la obesidad como factor condicionante del estatus emocional y para el logro deportivo fue menor en nuestra población de 8 a 10 años de edad (30% vs 15% y 48% vs 23% respectivamente). Rendón-Macías et al (2014) mencionan que el 40% de su población de estudio piensan que las personas gordas son pobres y en la población que participó en este estudio solo el 17%, es decir esta población no considera a la obesidad como un factor determinante para el éxito económico. En conjunto los resultados de la encuesta indican que en 2014 un mayor número de niños consideraban la obesidad como un enfermedad y con un impacto negativo sobre la salud y desarrollo social. Sería interesante y conveniente indagar por qué

actualmente un menor número de niños no lo consideran de esta manera. Podríamos especular que al haber mayor obesidad en la población general se acepta como “normal”.

Subestimar el estatus nutricional es una tendencia común, particularmente en poblaciones donde la prevalencia de obesidad es elevada como el caso de México. Rendón-Macías et al (2014) identificaron que el 73% de los niños obesos subestiman su estatus nutricional, sin embargo, el 100% de los niños obesos en nuestro estudio subestimaron su estatus nutricional; sin duda un dato alarmante para ambas poblaciones y mayormente si la tendencia es que vaya aumentando esa subestimación. En 2014 el 54% de niños con sobrepeso de 6 a 12 años se identificaron correctamente con su estatus nutricional, y en 2020 solo el 33% de los niños con sobrepeso lo hizo de manera correcta, dejando así claro que esta tendencia de subestimar el estatus nutricional aplica también para el grupo de sobrepeso.

Una limitación importante en este estudio es el no haber podido cubrir el tamaño de la muestra calculada inicialmente por la emergencia sanitaria COVID-19. Estudios que si identificaron diferencias en el tamaño del bocado y otros parámetros de función masticatoria contaron con una metodología diferente, por ejemplo, permitieron mayor número de bocados evaluados por sujeto siendo que nosotros lo limitamos a tres bocados por alimento, así mismo, en algunos estudios los niños podrían elegir cuantos y cuales alimentos ingerir, así como la porción que ellos se servían libremente. No evaluamos el tamaño de las partículas masticadas del alimento natural, haciéndolo únicamente con el alimento prueba artificial, pero aunque la silicona por condensación utilizada como alimento prueba no es natural, se ha utilizado extensamente para evaluar el DM en niños (Barrera et al 2011, Toro et al 2006), el número de ciclos al masticar Optosil se correlaciona con el de cacahuates (Van der Bilt et al, 1993), las características sensoriales e instrumentales del Optosil Comfort® son similares a las de la zanahoria (Portilla-Juárez et al, 2015) y tienen la ventaja de poder estandarizarse forma, tamaño y dureza. Cada niño debe tener características peculiares a la masticación por influencia de sus familias o por otras razones. No verificamos el tipo de alimentos de su preferencia o la cantidad o

alimentos que acostumbran a comer en su casa. El haber contado con esta información permitiría una mejor interpretación de los resultados.

A pesar de las limitaciones, este estudio ha contribuido a un mayor entendimiento de la relación entre el tamaño de bocado y parámetros de función masticatoria en niños con base a su estatus nutricional, del efecto que ocasiona en ellos el aumentar la porción servida, así como el desempeño masticatorio con diferentes porciones alimentarias. La información adquirida permite ampliar el panorama sobre comportamientos alimentarios con ciertos alimentos desde niños y su relación con la obesidad y sobrepeso.

Los resultados de este estudio servirán para apoyar intervenciones para disminuir la epidemia de obesidad en niños. Los niños de 8 a 10 años de edad ya incurren en prácticas dañinas para su salud como el introducir a su boca bocados más grandes cuando la porción que tienen delante de ellos es más grande y al hacer esto el procesamiento de ese bocado es menor. Existe un periodo de aprendizaje crítico fuera del cual es difícil adquirir o cambiar un determinado comportamiento y que la ausencia del estímulo del medio ambiente apropiado durante ese periodo de desarrollo crítico puede llevar a problemas a lo largo de la vida. Por ejemplo, Cashdan (1994) indica, en base a su estudio, que el periodo crítico para aprender a consumir alimentos de una dieta “amplia” concluye antes de los 3 años de edad. Sería interesante estudiar cual es el periodo crítico para no consumir los alimentos con bocados más grandes que no pueden ser procesados adecuadamente al tener porciones alimentarias más grandes. Los niños pequeños si son capaces de autorregular su ingesta a pesar de que se les presenten porciones grandes, sin embargo, conforme el niño crece se va perdiendo esta capacidad de autorregulación y si la porción se incrementa se ingiere mayor cantidad de alimento (Ello-Martin et al, 2005). Los niños de 5 años de edad ya comen más si el tamaño de la porción aumenta (Rolls et al, 2000) lo que comprueban nuestros resultados en relación a que los niños de 8 a 10 años de edad ya ingieren bocados más grandes con una porción más grande delante de ellos.

## CONCLUSIONES

---

En el estudio no se encontró evidencia de que el tamaño del bocado de los alimentos evaluados, zanahoria, Peperami®, plátano Tabasco o panque Bimbo marmoleado® sea menor para niños de 8 a 10 años de edad de peso normal que para niños con sobrepeso u obesidad. Tampoco se encontraron diferencias en la MFO entre niños de diferente estatus nutricional. Sin embargo, los resultados indican que cuando la porción que tiene el niño en su plato es más grande (en este caso el doble), el tamaño del bocado se incrementa en aproximadamente 13%. El incremento sin embargo no fue estadísticamente significativo para la zanahoria y varió entre los alimentos posiblemente por la textura, y/o sabor y/o preferencias de los niños. El incremento fue mayor con plátano, seguido por panqué y Peperami®. Se encontró que, al ser el bocado más grande, el alimento se consume más rápidamente y su procesamiento intraoral es menor (menor número de ciclos por gramo de alimento), lo que lleva a que la composición del bolo necesariamente sea diferente. Esto se verificó al evaluar el DM de los niños con alimento prueba artificial en forma de cuartos de tableta. Al masticar 4/4 de tableta comparado con 3/4 de tableta hubieron diferencias en las variables de función masticatoria, el TMP fue mayor lo que indica un menor DM, la ADP fue mayor lo que indica que hay mayor diferencia entre los tamaños de las partículas en el bolo, el número de ciclos por gramo del alimento fue menor a pesar de que si se incrementó ligeramente el número de ciclos y la duración de la secuencia masticatoria. Se requiere seguir investigando la función masticatoria y su relación compleja con la obesidad infantil.

## AGRADECIMIENTOS

---

Agradecimientos especiales a todos los niños que participaron de ambas escuelas (“Escuela Primaria República de Nicaragua” y “Escuela A Favor del Niño”), a sus maestras y directivos que facilitaron el proyecto en sus instalaciones. Del mismo modo agradecimientos especiales a profesionales que ayudaron al desarrollo del proyecto en diferentes etapas: Dra Vanesa Ramírez, Dra Cynthia García, Sra Elizabeth Gómez y Dra Mar



Casillas. Agradecimientos también al apoyo recibido de la beca CONACYT-932058 y al apoyo y atenciones del personal del Laboratorio de Materiales Dentales del Posgrado de Odontología UNAM. Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM IN231320. Agradezco a la DGAPA-UNAM la beca recibida.

## REFERENCIAS

---

1. Kumar, S., & Kelly, A. S. (2017, February). Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 92, No. 2, pp. 251-265). Elsevier.
2. Dávila-Torres, J., de Jesús González-Izquierdo, J., & Barrera-Cruz, A. (2015). Obesity in Mexico. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 240-249.
3. Guerra-Cabrera, C., Cabrera-Romero, A., Santana-Carballosa, I., González Hermida, A., Almaguer Sabina, P., & Urra Coba, T. (2009). Manejo práctico del sobrepeso y la obesidad en la infancia: ¿Una nueva batalla?. *Medisur*, 7(1), 61-69.
4. UNICEF México (2017). Salud y nutrición - Infancia y salud. Disponible en: <https://www.unicef.org/mexico/spanish/17047.htm>
5. Rios-Nava, D. (2010). Obesidad en México. 1ª parte. S. de Salud. *Vigilancia Epidemiológica* (Semana 43). Disponible en [www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/boletin/2010/sem43.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/boletin/2010/sem43.pdf)
6. Ogden, C., & Carroll, M. (2010). Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, trends 1963-1965 through 2007-2008.
7. Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Rivera-Dommarco, J., Hernández-Ávila, M. (2016). Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016). Informe final de resultados.
8. Kabiri, L. S., Hernandez, D. C., & Mitchell, K. (2015). Reliability, validity, and diagnostic value of a pediatric bioelectrical impedance analysis scale. *Childhood Obesity*, 11(5), 650-655.

9. Barlow, S. E. (2007). Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*, 120(Supplement 4), S164-S192.
10. Kieffer-Escobar, L. F., & Sánchez-Mendiola, M. (2002). Uso de las curvas de crecimiento de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades en niños mexicanos. *Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC*, 47(4), 189-201.
11. Márquez-González, H., García-Sámamo, V. M., de Lourdes Caltenco-Serrano, M., García-Villegas, E. A., Márquez-Flores, H., & Villa-Romero, A. R. (2012). Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *El residente*, 7(2), 59-69.
12. Bastos, A. A., González-Boto, R., Molinero-González, O. y Salguero Del-Valle, A. (2005). Obesidad, nutrición y Actividad Física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5(18),140-153.
13. Parsons, T. J., Power, C., Logan, S., & Summerbelt, C. D. (1999). Childhood predictors of adult obesity: a systematic review. *International journal of obesity*, 23.
14. Koletzko, B., & Toschke, A. M. (2010). Meal patterns and frequencies: do they affect body weight in children and adolescents?. *Critical reviews in food science and nutrition*, 50(2), 100-105.
15. Patro, B., & Szajewska, H. (2010). Meal patterns and childhood obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 13(3), 300-304
16. Duffey, K. J., Gordon-Larsen, P., Shikany, J. M., Guilkey, D., Jacobs, D. R., & Popkin, B. M. (2010). Food price and diet and health outcomes: 20 years of the CARDIA Study. *Archives of internal medicine*, 170(5), 420-426.
17. Piernas, C., & Popkin, B. M. (2010). Snacking increased among US adults between 1977 and 2006. *The Journal of nutrition*, 140(2), 325-332.
18. Ello-Martin, J. A., Ledikwe, J. H., & Rolls, B. J. (2005). The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management-. *The American journal of clinical nutrition*, 82(1), 236S-241S.
19. Helkimo, E., Carlsson, G. E., & Helkimo, M. (1977). Bite force and state of dentition. *Acta odontologica scandinavica*, 35(6), 297-303.
20. Julien, K. C., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., & Dechow, P. C. (1996). Normal masticatory performance in young adults and children. *Archives of oral biology*, 41(1), 69-75.

21. Lepley, C. R., Throckmorton, G. S., Ceen, R. F., & Buschang, P. H. (2011). Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(5), 606-613.
22. Roldán, S., Buschang, P. H., Isaza Saldarriaga, J. F., & Throckmorton, G. (2009). Reliability of maximum bite force measurements in age-varying populations. *Journal of Oral Rehabilitation*, 36(11), 801-807.
23. Toro, A., Buschang, P. H., Throckmorton, G., & Roldán, S. (2006). Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *The European Journal of Orthodontics*, 28(2), 112-119.
24. Barrera, L. M., Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., & Roldán, S. I. (2011). Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(5), e427-e434.
25. Sonnesen, L., & Bakke, M. (2001). Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *The European Journal of Orthodontics*, 23(6), 741-749.
26. Matsubara, T., Ono, Y., & Takagi, Y. (2006). A study on developmental changes of masticatory function in children. *Journal of medical and dental sciences*, 53(3), 141-148.
27. Lepley, C., Throckmorton, G., Parker, S., & Buschang, P. H. (2010). Masticatory performance and chewing cycle kinematics—are they related?. *The Angle Orthodontist*, 80(2), 295-301.
28. Kohyama, K., Mioche, L., & Bourdio3, P. (2003). Influence of age and dental status on chewing behaviour studied by EMG recordings during consumption of various food samples. *Gerodontology*, 20(1), 15-23.
29. Koç, D., Dogan, A., & Bek, B. (2011). Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *Journal of Applied Oral Science*, 19(3), 274-279.
30. Pedroni-Pereira, A., Araujo, D. S., de Oliveira Scudine, K. G., de Almeida Prado, D. G., Lima, D. A. N. L., & Castelo, P. M. (2016). Chewing in adolescents with overweight and obesity: An exploratory study with behavioral approach. *Appetite*, 107, 527-533.
31. Tureli, M. C. D. M., Barbosa, T. D. S., & Gavião, M. B. D. (2010). Associations of masticatory performance with body and dental variables in children. *Pediatric dentistry*, 32(4), 283-288.

32. Soares, M. E. C., Ramos-Jorge, M. L., de Alencar, B. M., Marques, L. S., Pereira, L. J., & Ramos-Jorge, J. (2017). Factors associated with masticatory performance among preschool children. *Clinical oral investigations*, *21*(1), 159-166.
33. Hiimae, K., Heath, M. R., Heath, G., Kazazoglu, E., Murray, J., Sapper, D., & Hamblett, K. (1996). Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Archives of Oral Biology*, *41*(2), 175-189.
34. Anderson, K., Throckmorton, G. S., Buschang, P. H., & Hayasaki, H. (2002). The effects of bolus hardness on masticatory kinematics. *Journal of oral rehabilitation*, *29*(7), 689-696.
35. Spiegel, T. A. (2000). Rate of intake, bites, and chews—the interpretation of lean–obese differences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *24*(2), 229-237.
36. Lucas, P. W., & Luke, D. A. (1984). Optimum mouthful for food comminution in human mastication. *Archives of Oral Biology*, *29*(3), 205-210.
37. Westerterp-Plantenga, M. S., Westerterp, K. R., Nicolson, N. A., Mordant, A., Schoffelen, P. F. M., & Ten Hoor, F. (1990). The shape of the cumulative food intake curve in humans, during basic and manipulated meals. *Physiology & behavior*, *47*(3), 569-576.
38. Westerterp-Plantenga, M. S., Wouters, L., & Ten Hoor, F. (1991). Restrained eating, obesity, and cumulative food intake curves during four-course meals. *Appetite*, *16*(2), 149-158.
39. Jiffry, M. T. M., & Molligoda, A. (1983). Development of the swallowable composition of food in normal dentate subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*, *10*(5), 415-420.
40. Wintergerst, A. M., Garza-Ballesteros, A. L., & Garnica-Palazuelos, J. C. (2016). Bolus size for the evaluation of masticatory performance in 8–10-year-old children: a pilot study. *CRANIO*, *34*(4), 257-263.
41. Goto, T., Nakamichi, A., Watanabe, M., Nagao, K., Matsuyama, M., & Ichikawa, T. (2015). Influence of food volume per mouthful on chewing and bolus properties. *Physiology & behavior*, *141*, 58-62.
42. Nakamichi, A., Matsuyama, M., & Ichikawa, T. (2014). Relationship between mouthful volume and number of chews in young Japanese females. *Appetite*, *83*, 327-332.
43. Peyron, M. A., Mishellany, A., & Woda, A. (2004). Particle size distribution of food boluses after mastication of six natural foods. *Journal of Dental Research*, *83*(7), 578-582.
44. Bhatka, R., Throckmorton, G. S., Wintergerst, A. M., Hutchins, B., & Buschang, P. H. (2004). Bolus size and unilateral chewing cycle kinematics. *Archives of oral biology*, *49*(7), 559-566.

45. Zijlstra, N., Bukman, A. J., Mars, M., Stafleu, A., Ruijschop, R. M., & de Graaf, C. (2011). Eating behaviour and retro-nasal aroma release in normal-weight and overweight adults: a pilot study. *British journal of nutrition*, *106*(2), 297-306.
46. Hill, S. W., & McCutcheon, N. B. (1984). Contributions of obesity, gender, hunger, food preference, and body size to bite size, bite speed, and rate of eating. *Appetite*, *5*(2), 73-83.
47. Burger, K. S., Fisher, J. O., & Johnson, S. L. (2011). Mechanisms behind the portion size effect: visibility and bite size. *Obesity*, *19*(3), 546-551.
48. Zlatevska, N., Dubelaar, C., & Holden, S. S. (2014). Sizing up the effect of portion size on consumption: a meta-analytic review. *Journal of Marketing*, *78*(3), 140-154.
49. Fisher, J. O., Rolls, B. J., & Birch, L. L. (2003). Children's bite size and intake of an entree are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions. *The American journal of clinical nutrition*, *77*(5), 1164-1170.
50. Fisher, J. (2005). Effects of age on children's intake of large and selfselected portions. *Obes Res*, *13*, A36.
51. Fisher, J. O., Liu, Y., Birch, L. L., & Rolls, B. J. (2007). Effects of portion size and energy density on young children's intake at a meal. *The American journal of clinical nutrition*, *86*(1), 174-179.
52. Fisher, J. O., Arreola, A., Birch, L. L., & Rolls, B. J. (2007). Portion size effects on daily energy intake in low-income Hispanic and African American children and their mothers. *The American journal of clinical nutrition*, *86*(6), 1709-1716.
53. Rolls, B. J., Engell, D., & Birch, L. L. (2000). Serving portion size influences 5-year-old but not 3-year-old children's food intakes. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *100*(2), 232.
54. Spiegel, T. A., Kaplan, J. M., Tomassini, A., & Stellar, E. (1993). Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women. *Appetite*, *21*(2), 131-145.
55. Balthazar, E. A., & de-Oliveira, M. R. (2011). Differences in dietary pattern between obese and eutrophic children. *BMC research notes*, *4*(1), 567.
56. Organización Mundial de la Salud (2016). Report of the commission on ending childhood obesity. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066\\_eng.pdf;jsessionid=1C3C71E10E5E1B628D76C259F54C86DE?sequen](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066_eng.pdf;jsessionid=1C3C71E10E5E1B628D76C259F54C86DE?sequen)
57. Meece, J. (2000). Teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget. *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*, 101-127.

58. Rendón-Macías, M. E., Rosas-Vargas, H., Villasís-Keever, M. Á., & Pérez-García, C. (2014). Children's perception on obesity and quality of life: a Mexican survey. *BMC pediatrics*, *14*(1), 131.
59. Albert Jr, T. E., Buschang, P. H., & Throckmorton, G. S. (2003). Masticatory performance: a protocol for standardized production of an artificial test food. *Journal of oral rehabilitation*, *30*(7), 720-722.
60. Rosin, P. & Rammler, E. (1933). Gesetzmässigkeiten in der Kornzusammensetzung des Zementes. *Zement*, *31*, 427-433.
61. Shamah-Levy, T., Campos-Nonato, I., Cuevas-Nasu, L., Hernández-Barrera, L., Morales-Ruán, M. D. C., Rivera-Dommarco, J., & Barquera, S. (2020). Sobrepeso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. *salud pública de méxico*, *61*(6), 852-865.
62. Fogel, A., Goh, A. T., Fries, L. R., Sadananthan, S. A., Velan, S. S., Michael, N., ... & Chong, Y. S. (2017). A description of an 'obesogenic' eating style that promotes higher energy intake and is associated with greater adiposity in 4.5 year-old children: Results from the GUSTO cohort. *Physiology & behavior*, *176*, 107-116.
63. Laessle, R. G., Uhl, H., Lindel, B., & Müller, A. (2001). Parental influences on laboratory eating behavior in obese and non-obese children. *International Journal of Obesity*, *25*(1), S60-S62.
64. Almiron-Roig, E., Tsiountsioura, M., Lewis, H. B., Wu, J., Solis-Trapala, I., & Jebb, S. A. (2015). Large portion sizes increase bite size and eating rate in overweight women. *Physiology & behavior*, *139*, 297-302.
65. Zuraikat, F. M., Smethers, A. D., & Rolls, B. J. (2019). Potential moderators of the portion size effect. *Physiology & behavior*, *204*, 191-198.
66. Loth, K. A., MacLehose, R. F., Fulkerson, J. A., Crow, S., & Neumark-Sztainer, D. (2013). Food-related parenting practices and adolescent weight status: a population-based study. *Pediatrics*, *131*(5), e1443-e1450.
67. Kersbergen, I., German, A. J., Westgarth, C., & Robinson, E. (2019). Portion size and meal consumption in domesticated dogs: An experimental study. *Physiology & behavior*, *204*, 174-179.
68. Yurkstas, A., & Manly, R. S. (1950). Value of different test foods in estimating masticatory ability. *Journal of Applied Physiology*, *3*(1), 45-53.

69. Edlund, J., & Lamm, C. J. (1980). Masticatory efficiency. *Journal of Oral Rehabilitation*, 7(2), 123-130.
70. Yamashita, S., Sugita, D., & Matsuo, K. (2013). Relationship between stage II transport and number of chewing strokes as mastication progresses. *Physiology & behavior*, 122, 100-103.
71. Van der Glas, H. W., Van der Bilt, A., Olthoff, L. W., & Bosman, F. (1987). Measurement of selection chances and breakage functions during chewing in man. *Journal of Dental Research*, 66(10), 1547-1550.
72. Hutchings, J. B., & Lillford, P. J. (1988). Discussion Paper: The Philosophy of the Breakdown Path. *J Texture Stud*, 19, 103-115.
73. Prinz, J. F., & Lucas, P. W. (1995). Swallow thresholds in human mastication. *Archives of Oral Biology*, 40(5), 401-403.
74. Fukatsu, H., Nohara, K., Kotani, Y., Tanaka, N., Matsuno, K., & Sakai, T. (2015). Endoscopic evaluation of food bolus formation and its relationship with the number of chewing cycles. *Journal of oral rehabilitation*, 42(8), 580-587.
75. Grundy, M. M., Grassby, T., Mandalari, G., Waldron, K. W., Butterworth, P. J., Berry, S. E., & Ellis, P. R. (2015). Effect of mastication on lipid bioaccessibility of almonds in a randomized human study and its implications for digestion kinetics, metabolizable energy, and postprandial lipemia. *The American journal of clinical nutrition*, 101(1), 25-33.
76. Bourdiol, P., Hennequin, M., Peyron, M. A., & Woda, A. (2020). Masticatory adaptation to occlusal changes. *Frontiers in Physiology*, 11.
77. Buschang, P. H., Throckmorton, G. S., Travers, K. H., & Johnson, G. (1997). The effects of bolus size and chewing rate on masticatory performance with artificial test foods. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24(7), 522-526.
78. Manly, R. S., & Braley, L. C. (1950). Masticatory performance and efficiency. *Journal of Dental Research*, 29(4), 448-462.
79. Fontijn-Tekamp, F. A., Slagter, A. P., Van der Bilt, A., Van't Hof, M. A., Kalk, W., & Jansen, J. A. (2004). Swallowing thresholds of mandibular implant-retained overdentures with variable portion sizes. *Clinical Oral Implants Research*, 15(3), 375-380.
80. Flores-Orozco, E. I., Rovira-Lastra, B., Peraire, M., Salsench, J., & Martinez-Gomis, J. (2016). Reliability of a visual analog scale for determining the preferred mastication side. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(2), 203-208.

81. Steenhuis, I., & Poelman, M. (2017). Portion size: latest developments and interventions. *Current obesity reports*, 6(1), 10-17.
82. Krop, E. M., Hetherington, M. M., Nekitsing, C., Miquel, S., Postelnicu, L., & Sarkar, A. (2018). Influence of oral processing on appetite and food intake—a systematic review and meta-analysis. *Appetite*, 125, 253-269.
83. Cassady, B. A., Hollis, J. H., Fulford, A. D., Considine, R. V., & Mattes, R. D. (2009). Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *The American journal of clinical nutrition*, 89(3), 794-800.
84. Pera, P., Bucca, C., Borro, P., Bernocco, C., De Lillo, A. L. F. R. E. D. O., & Carossa, S. (2002). Influence of mastication on gastric emptying. *Journal of dental research*, 81(3), 179-181.
85. Kong, F., & Singh, R. P. (2008). Disintegration of solid foods in human stomach. *Journal of food science*, 73(5), R67-R80.
86. Olausson, E. A., Alpsten, M., Larsson, A., Mattsson, H., Andersson, H., & Attvall, S. (2008). Small particle size of a solid meal increases gastric emptying and late postprandial glycaemic response in diabetic subjects with gastroparesis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 80(2), 231-237.
87. Sumonsiri, P., Thongudomporn, U., Paphangkorakit, J., & Premprabha, T. (2019). Assessment of the relationship between masticatory performance, occlusal contact area, chewing time and cycles, and gastric emptying scintigraphy in dentate subjects. *Journal of oral rehabilitation*, 46(9), 787-791.
88. Mercier, P., & Poitras, P. (1992). Gastrointestinal symptoms and masticatory dysfunction. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 7(1), 61-65.
89. Zhu, Y., Hsu, W. H., & Hollis, J. H. (2013). Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose. *British Journal of Nutrition*, 110(2), 384-390.
90. Nolan, L. J., & Hetherington, M. M. (2009). The effects of sham feeding-induced sensory specific satiation and food variety on subsequent food intake in humans. *Appetite*, 52(3), 720-725.
91. Van der Bilt, A., Olthoff, L. W., Bosman, F., & Oosterhaven, S. P. (1993). The effect of missing postcanine teeth on chewing performance in man. *Archives of oral biology*, 38(5), 423-429.
92. Portilla-Juárez V. & Severiano-Pérez P. (2015). Comparación del perfil de textura de las siliconas de condensación (optosil comfort® y optocal) con alimentos de dureza media-alta.

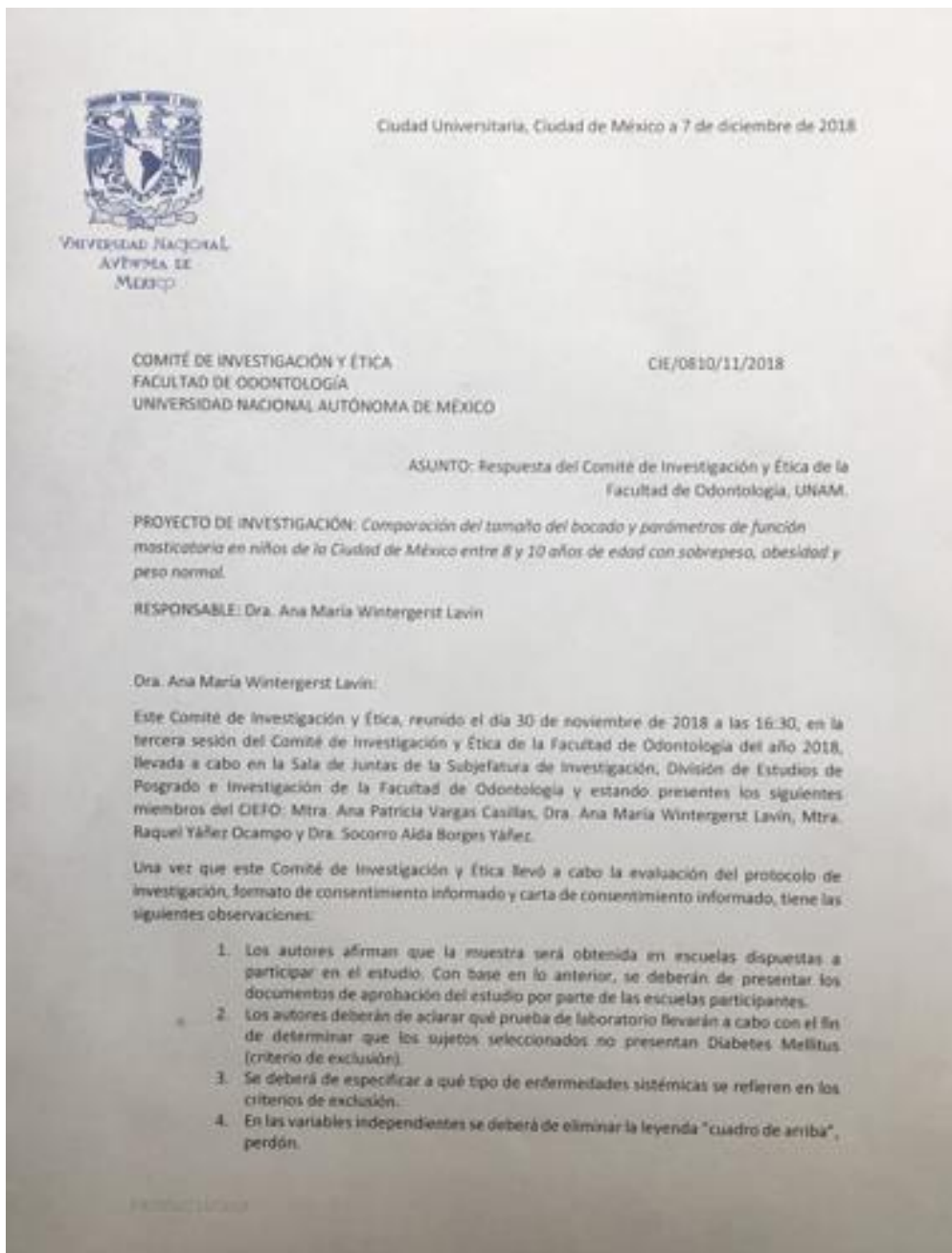


Tesis UNAM en línea. Disponible en:

<http://132.248.9.195/ptd2014/diciembre/0723926/Index.html>

93. Cashdan, E. (1994). A sensitive period for learning about food. *Human nature*, 5(3), 279-291.

## ANEXO 1



### CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

A continuación te hacemos varias preguntas para saber tu manera de pensar con respecto a tu nutrición, **lee con cuidado cada una de ellas y fijate cómo debes de contestarlas, contesta todas las preguntas** con la respuesta que más esté de acuerdo a tu opinión. No hay respuestas correctas ni incorrectas por eso contesta con libertad.

Folio	
<b>DATOS GENERALES</b> 1) ¿Cuántos años tienes? _____ Anota una "X" 2) En tu sexo: Hombre _____ mujer _____ 3) El año escolar que estas cursando 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___ 6 ___	1. ___  2. ___  3. ___
<b>CARACTERÍSTICAS FAMILIARES</b> Marca con una "X" los familiares que viven contigo en tu casa. ___ 4) tu mamá o madrastra ___ 5) tu papá o padrastro ___ 6) tu (s) hermano (s), cuantos? ___ ___ 7) otros adultos, cuantos? ___ ___ 8) otros niños, cuantos? ___  Marca con una "X" los aparatos que tengas en tu casa: 9) televisión 10) videojuego (X-box, Nintendo, Play station, etc.) 11) DVD, VHS, reproductor Beta. 12) internet	4. ___ 5. ___ 6. ___ 7. ___ 8. ___  9. ___ 10. ___ 11. ___ 12. ___
<b>HÁBITOS ALIMENTICIOS</b> Escribe con una "C" si es en tu casa, una "E" si es en la escuela y una "N" si no la realizas. 13) acostumbro a desayunar en _____ 14) acostumbro a comer en _____ 15) acostumbro a cenar en _____  Marca con una "X" tu mejor opción: 16) En las tardes (entre las 4 y 7 pm) Siempre como algún alimento _____ A veces como algún alimento _____ Nunca como, me espero a cenar _____	13. ___ 14. ___ 15. ___  16. ___

Marca una "X" en el cuadro que más se acerque a la frecuencia en que consumes estos alimentos					
Quando estas en ...	Nunca	Rara vez	A veces	Diario	
<b>TU ESCUELA CONSUMES...</b>					
17) Lunche (lunch o almuerzo) preparado en mi casa					17. ___
18) Alimentos preparados en la escuela					18. ___
19) Alimentos, chatarra (Sabritas, fritos, chicles, chicharrones, pastelitos, como gansitos, submarinos, etc.)					19. ___
<b>TU CASA CONSUMES...</b>					
20) Alimentos chatarra (Sabritas, fritos, chicles, chicharrones, pastelitos, como gansitos, submarinos, etc.)					20. ___
<b>UN SITIO VIENDO TELEVISION O JUGANDO UN VIDEOJUEGO CONSUMES...</b>					
21) Alimentos preparados en casa. Sándwich, torta, fruta, palomitas, panes, etc.					21. ___
22) Alimentos que tienen marcas conocidas. (Sabritas, fritos, chicles, chicharrones, pastelitos, como gansitos, submarinos, etc.)					22. ___
<b>TUS ACTIVIDADES FÍSICAS</b>					
Marca con una "X" la respuesta que consideres correcta.					
23) Estas inscrito(a) en un equipo deportivo en tu escuela:					23. ___
				si__ no__	24. ___
24) Estas instrito(a) o acudes <b>más de dos veces</b> a la semana a alguna actividad física como futbol, karate, danza, ballet, natación u otro.					25. ___
				si__ no__	26. ___
25) Estas inscrito(a) en un equipo deportivo fuera de tu escuela.					27. ___
				si__ no__	28. ___
26) ¿Cuántas clases de educación física o deporte tienen a la semana en tu escuela?: _____					
27) ¿Cuántos recreos tienen al día en tu escuela?: _____					
28) Cuando haces deporte o ejercicio te consideras que eres:					
				muy ágil__ ágil__ poco ágil__	

<p><b>TU FAMILIA</b></p> <p>Marca con una "X" la respuesta que consideres correcta.</p> <p>29) ¿Tu papá o padrastro realiza algún deporte? Si__ no__ no tengo papá ni padrastro __</p> <p>30) ¿Cuál deporte practica?: _____</p> <p>31) ¿Tu mamá o madrastra realiza algún deporte? Si__ no__ no tengo mamá ni madrastra __</p> <p>32) ¿Cuál deporte practica?: _____</p> <p>Anota con una "X" como ves a tus papás en cuanto a su estado nutricional</p> <p>33) Tu papá o padrastro se ve  <input type="checkbox"/> Muy delgado  <input type="checkbox"/> Delgado  <input type="checkbox"/> Poco gordo  <input type="checkbox"/> Muy gordo  <input type="checkbox"/> No tengo papá o padrastro</p> <p>34) Tu mamá o madrastra se ve  <input type="checkbox"/> Muy delgada  <input type="checkbox"/> Delgada  <input type="checkbox"/> Poco gorda  <input type="checkbox"/> Muy gorda  <input type="checkbox"/> No tengo mamá o madrastra</p> <p>35) Anota con una "X" como te consideras TU en cuanto a tú estado nutricional.  <input type="checkbox"/> Muy delgad(a)  <input type="checkbox"/> Delgado (a)  <input type="checkbox"/> Poco pesado o pasada de peso  <input type="checkbox"/> Muy pasado o pasada de peso</p> <p>36) Con respecto a tu salud marca una "X" en la opción que más se acerque a la verdad.  <input type="checkbox"/> Me enfermo seguido al año  <input type="checkbox"/> Me enfermo pocas veces al año</p>	<p>29. ____</p> <p>30. ____</p> <p>31. ____</p> <p>32. ____</p> <p>33. ____</p> <p>34. ____</p> <p>35. ____</p> <p>36. ____</p>
<p><b>CÓMO ES LA GENTE CON SOBREPESO U OBESA</b></p> <p>Para cada uno de los enunciados pon una "X" en el que te parezca que dice la verdad.</p> <p>37) <input type="checkbox"/> La gente gorda está enferma  <input type="checkbox"/> La gente gorda está sana</p> <p>38) <input type="checkbox"/> Las personas gordas son poco activas  <input type="checkbox"/> Las personas gordas son muy activas  <input type="checkbox"/> Las personas gordas son igual de activas que los demás</p>	<p>37. ____</p> <p>38. ____</p>

39) ___ La gente gorda vive muy triste ___ La gente gorda es igual de feliz que los demás ___ La gente gorda es muy feliz	39. ___
40) ___ La gente gorda suele tener mucho dinero ___ La gente gorda es igual de rica que los demás ___ La gente gorda suele tener poco dinero	40. ___
41) ___ La gente gorda se enferma muy frecuentemente ___ La gente gorda es igual de sana que los demás ___ La gente gorda es más sana que los demás	41. ___
42) ___ La gente gorda se muere joven ___ La gente gorda vive igual que los demás ___ La gente gorda vive muchos años	42. ___
43) ___ La gente gorda suele triunfar mucho en los deportes ___ La gente gorda triunfa igual que los demás ___ La gente gorda nunca triunfa en los deportes	43. ___
44) ___ La gente gorda tiene más amigos ___ La gente gorda tiene la misma cantidad de amigos que los demás ___ La gente gorda es muy solitaria	44. ___

Anota tu nombre completo

---

Fecha de realización de la medición	
Dd/mm/aaaa	
Peso en kilogramos	
Talla en centímetros	
Índice masa corporal	
Score z para IMC	
Clasificación del estado de nutrición a) Normal b) Sobrepeso c) Obesidad	
Evaluador	

Nombre

Edad	Grado	Sección	Peso	Talla	Cons Inf	Encuesta		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

GM Morita	
Der	Izq
1 <input type="text"/>	<input type="text"/>
2 <input type="text"/>	<input type="text"/>
3 <input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha <input type="text"/>	

	Inicial									Fecha
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	# Ciclos	Tiempo	Fecha
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	Inicial									Fecha
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observaciones

**DISTRIBUCIÓN DE SEXO, EDAD, IMC Y MFO DE ACUERDO A ESTATUS NUTRICIONAL**

	n	SEXO		EDAD			IMC				MFO (N)			
		NIÑOS	NIÑAS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR
Peso normal	34	17	17	7	12	15	16.29	1.39	16.17	2.08	426.60	103.21	438.50	167.30
Sobrepeso	21	11	10	5	8	8	19.11	1.32	18.66	1.93	462.05	108.27	450.00	182.75
Obesidad	34	21	13	8	13	13	22.25	2.42	22.36	3.17	417.34	112.74	395.50	135.80

*n: tamaño de la muestra; DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.*

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON PORCIÓN NORMAL**

		PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.16	2.61	4.74	3.67	4.50	1.99	4.02	3.37	4.86	2.47	4.58	3.51	.725
	PEPERAMI	2.08	0.78	1.95	1.27	1.86	0.97	1.86	1.37	1.80	0.73	1.60	0.01	.247
	PLÁTANO	12.17	4.19	11.65	6.27	10.74	4.99	10.00	7.02	10.49	4.75	9.69	4.68	.158
	PANQUÉ	4.94	1.85	4.62	1.97	4.45	2.29	4.53	2.54	4.70	2.07	4.16	2.33	.465
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	29.18	15.55	24.38	23.62	24.18	9.20	22.78	10.85	28.18	16.74	22.95	21.07	.665
	PEPERAMI	27.57	13.18	25.50	16.25	24.12	9.80	23.54	10.36	23.45	10.94	20.88	15.17	.323
	PLÁTANO	10.92	4.33	9.60	3.38	11.07	4.93	10.71	4.66	10.91	4.22	10.70	6.04	.909
	PANQUÉ	18.25	10.35	14.60	10.14	17.76	17.08	14.87	7.85	15.94	7.50	15.04	11.10	.789
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	37.95	18.41	33.67	25.25	31.73	10.05	32.33	16.17	36.16	20.99	30.33	27.75	.582
	PEPERAMI	34.83	15.34	33.83	20.33	28.87	12.29	26.67	17.33	29.06	14.94	26.33	23.00	.115
	PLÁTANO	10.85	4.81	9.50	6.17	8.58	2.71	8.87	5.17	9.43	3.99	9.00	6.83	.216
	PANQUÉ	17.60	8.57	15.00	10.67	13.03	4.49	14.00	8.17	13.74	5.22	13.17	7.92	.096
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.22	3.98	7.78	3.48	8.19	4.46	7.21	3.11	8.42	4.70	6.88	4.53	.813
	PEPERAMI	18.07	8.22	16.69	11.04	19.28	13.15	14.73	9.49	17.75	10.08	14.91	6.60	.788
	PLÁTANO	0.95	0.45	0.78	0.49	0.97	0.56	0.88	0.57	1.09	0.83	0.91	0.73	.968
	PANQUÉ	3.73	1.45	3.45	1.49	3.77	3.20	3.26	2.15	3.26	1.54	2.91	2.23	.228

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Kruskal-Wallis



TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON PORCIÓN GRANDE

		PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.36	2.53	5.17	3.65	4.62	2.77	3.86	3.86	5.61	3.00	5.14	4.14	.320
	PEPERAMI	2.30	1.06	2.11	1.52	2.07	1.09	2.08	1.55	2.13	1.15	1.99	1.88	.690
	PLÁTANO	14.11	6.11	13.27	9.06	11.40	4.60	11.05	4.19	15.11	6.24	13.27	10.72	.094
	PANQUÉ	5.27	2.43	4.94	3.00	4.66	1.73	4.60	2.41	5.63	2.35	5.15	3.66	.368
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	28.63	13.78	25.72	15.76	24.70	10.79	23.06	14.40	30.99	15.52	29.77	20.24	.336
	PEPERAMI	27.58	9.77	25.75	13.49	23.72	8.31	22.50	8.95	27.34	12.87	25.51	19.73	.357
	PLÁTANO	11.58	5.13	9.46	8.12	10.87	3.56	9.83	3.17	13.13	5.36	11.59	8.34	.263
	PANQUÉ	17.98	9.23	14.70	9.36	14.88	3.85	13.63	6.74	17.17	8.23	15.32	8.33	.653
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	38.13	18.82	33.67	21.67	33.38	17.49	29.33	13.33	38.99	18.74	37.17	30.17	.447
	PEPERAMI	33.35	11.04	31.50	13.83	30.02	12.30	28.00	15.00	31.77	15.45	26.67	24.92	.420
	PLÁTANO	11.38	5.18	10.17	7.17	8.79	3.07	7.67	3.50	10.05	4.52	9.67	5.67	.162
	PANQUÉ	17.34	7.92	15.00	9.58	12.86	2.88	12.67	4.67	14.27	5.45	13.33	8.5	.091
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	7.43	2.14	6.94	2.54	8.14	3.32	7.09	3.71	8.31	5.51	6.46	5.09	.618
	PEPERAMI	16.99	8.89	14.50	6.55	20.54	22.70	14.59	7.79	18.29	12.54	14.29	11.32	.912
	PLÁTANO	0.91	0.52	0.79	0.42	0.92	0.70	0.72	0.57	0.79	0.51	0.63	0.64	.329
	PANQUÉ	3.69	1.92	3.44	1.81	3.09	1.27	3.04	1.06	2.94	1.68	2.45	1.36	.050 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.

Prueba Kruskal-Wallis

\* Diferencia estadísticamente significativa

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.89	2.41	4.65	3.51	5.28	2.77	5.04	3.71	.309
	PEPERAMI	1.92	0.81	1.78	1.24	2.18	1.09	2.04	1.70	.037 *
	PLÁTANO	11.19	4.61	10.44	5.68	13.58	5.95	12.53	9.00	.000 *
	PANQUÉ	4.74	2.03	4.53	2.42	5.26	2.26	4.92	2.92	.004 *
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	27.61	14.77	23.38	20.06	28.58	13.75	25.57	18.04	.191
	PEPERAMI	25.20	11.65	23.97	13.90	26.57	10.75	24.88	15.20	.069
	PLÁTANO	10.95	4.39	10.51	4.59	11.99	4.93	10.66	6.45	.019 *
	PANQUÉ	17.27	11.38	14.75	9.30	16.94	7.88	14.88	7.61	.487
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	35.79	17.85	31.33	26.33	37.30	18.41	33.33	22.67	.525
	PEPERAMI	31.27	14.64	28.67	20.67	31.97	13.03	30.33	16.00	.180
	PLÁTANO	9.78	4.15	9.00	6.00	10.27	4.57	9.33	6.00	.306
	PANQUÉ	15.08	6.84	14.00	8.33	15.13	6.34	13.67	7.00	.911
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.29	4.32	7.18	3.34	7.93	3.93	6.74	3.41	.367
	PEPERAMI	18.24	10.16	15.94	8.94	18.33	14.45	14.59	8.60	.629
	PLÁTANO	1.01	0.64	0.80	0.52	0.86	0.56	0.72	0.53	.004 *
	PANQUÉ	3.56	2.03	3.39	1.89	3.27	1.71	3.07	1.60	.049 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.

Prueba Wilcoxon

\* Diferencia estadísticamente significativa

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO PESO NORMAL**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	5.16	2.61	4.74	3.67	5.36	2.53	5.17	3.65	.521
	PEPERAMI	2.08	0.78	1.95	1.27	2.30	1.06	2.11	1.52	.209
	PLÁTANO	12.17	4.19	11.65	6.27	14.11	6.11	13.27	9.06	.033 *
	PANQUÉ	4.94	1.85	4.62	1.97	5.27	2.43	4.94	3.00	.191
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	29.18	15.55	24.38	23.62	28.63	13.78	25.72	15.76	.817
	PEPERAMI	27.57	13.18	25.50	16.25	27.58	9.77	25.75	13.49	.533
	PLÁTANO	10.92	4.33	9.60	3.38	11.58	5.13	9.46	8.12	.804
	PANQUÉ	18.25	10.35	14.60	10.14	17.98	9.23	14.70	9.36	.765
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	37.95	18.41	33.67	25.25	38.13	18.82	33.67	21.67	.959
	PEPERAMI	34.83	15.34	33.83	20.33	33.35	11.04	31.50	13.83	.811
	PLÁTANO	10.85	4.81	9.50	6.17	11.38	5.18	10.17	7.17	.647
	PANQUÉ	17.60	8.57	15.00	10.67	17.34	7.92	15.00	9.58	.578
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.22	3.98	7.78	3.48	7.43	2.14	6.94	2.54	.242
	PEPERAMI	18.07	8.22	16.69	11.04	16.99	8.89	14.50	6.55	.457
	PLÁTANO	0.95	0.45	0.78	0.49	0.91	0.52	0.79	0.42	.144
	PANQUÉ	3.73	1.45	3.45	1.49	3.69	1.92	3.44	1.81	.614

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.

\* Diferencia estadísticamente significativa

Prueba Wilcoxon

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO SOBREPESO**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.50	1.99	4.02	3.37	4.62	2.77	3.86	3.86	.768
	PEPERAMI	1.86	0.97	1.86	1.37	2.07	1.09	2.08	1.55	.259
	PLÁTANO	10.74	4.99	10.00	7.02	11.40	4.60	11.05	4.19	.274
	PANQUÉ	4.45	2.29	4.53	2.54	4.66	1.73	4.60	2.41	.205
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	24.18	9.20	22.78	10.85	24.70	10.79	23.06	14.40	.543
	PEPERAMI	24.12	9.80	23.54	10.36	23.72	8.31	22.50	8.95	.958
	PLÁTANO	11.07	4.93	10.71	4.66	10.87	3.56	9.83	3.17	.848
	PANQUÉ	17.76	17.08	14.87	7.85	14.88	3.85	13.63	6.74	.931
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	31.73	10.05	32.33	16.17	33.38	17.49	29.33	13.33	.715
	PEPERAMI	28.87	12.29	26.67	17.33	30.02	12.30	28.00	15.00	.543
	PLÁTANO	8.58	2.71	8.87	5.17	8.79	3.07	7.67	3.50	.673
	PANQUÉ	13.03	4.49	14.00	8.17	12.86	2.88	12.67	4.67	.945
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.19	4.46	7.21	3.11	8.14	3.32	7.09	3.71	.958
	PEPERAMI	19.28	13.15	14.73	9.49	20.54	22.70	14.59	7.79	.520
	PLÁTANO	0.97	0.56	0.88	0.57	0.92	0.70	0.72	0.57	.434
	PANQUÉ	3.77	3.20	3.26	2.15	3.09	1.27	3.04	1.06	.205

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.  
Prueba Wilcoxon

**TAMAÑO DE BOCADO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO OBESIDAD**

		NORMAL				GRANDE				p
		MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
PESO BOCADO (g)	ZANAHORIA	4.86	2.47	4.58	3.51	5.61	3.00	5.14	4.14	.235
	PEPERAMI	1.80	0.73	1.60	0.01	2.13	1.15	1.99	1.88	.228
	PLÁTANO	10.49	4.75	9.69	4.68	15.11	6.24	13.27	10.72	.000 *
	PANQUÉ	4.70	2.07	4.16	2.33	5.63	2.35	5.15	3.66	.017 *
DURACIÓN DE LA SECUENCIA (s)	ZANAHORIA	28.18	16.74	22.95	21.07	30.99	15.52	29.77	20.24	.118
	PEPERAMI	23.45	10.94	20.88	15.17	27.34	12.87	25.51	19.73	.041 *
	PLÁTANO	10.91	4.22	10.70	6.04	13.13	5.36	11.59	8.34	.001 *
	PANQUÉ	15.94	7.50	15.04	11.10	17.17	8.23	15.32	8.33	.228
NÚMERO DE CICLOS AL UMBRAL DE LA DEGLUCIÓN	ZANAHORIA	36.16	20.99	30.33	27.75	38.99	18.74	37.17	30.17	.322
	PEPERAMI	29.06	14.94	26.33	23.00	31.77	15.45	26.67	24.92	.142
	PLÁTANO	9.43	3.99	9.00	6.83	10.05	4.52	9.67	5.67	.303
	PANQUÉ	13.74	5.22	13.17	7.92	14.27	5.45	13.33	8.5	.607
CICLOS POR GRAMO	ZANAHORIA	8.42	4.70	6.88	4.53	8.31	5.51	6.46	5.09	.765
	PEPERAMI	17.75	10.08	14.91	6.60	18.29	12.54	14.29	11.32	.808
	PLÁTANO	1.09	0.83	0.91	0.73	0.79	0.51	0.63	0.64	.007 *
	PANQUÉ	3.26	1.54	2.91	2.23	2.94	1.68	2.45	1.36	.108

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil.

\* Diferencia estadísticamente significativa

Prueba Wilcoxon

### DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON 3/4 TABLETA

	PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.65	0.95	2.75	1.96	2.42	0.58	2.49	0.83	2.57	0.86	2.65	1.06	.643
ADP	3.44	1.60	3.34	1.62	2.75	0.68	2.73	1.16	2.99	0.99	3.02	1.54	.315
CICLOS	37.97	12.38	34.90	11.20	40.03	13.82	39.20	17.30	44.90	20.06	40.20	22.70	.409
DURAC SECU (ms)	25926	7936	24376	9069	25873	9121	24380	9551	30523	13533	27728	17330	.319
DURAC CICLO (ms)	693.93	130.8	655.80	115.02	650.76	65.89	637.98	121.11	689.56	111.2	672.15	169.44	.340
CICLO/GRAMO	26.74	8.72	24.23	7.89	28.19	9.73	27.61	12.18	31.62	14.12	28.31	15.99	.409

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba de Wilcoxon

**DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPOS CON 4/4 TABLETA**

	PESO NORMAL				SOBREPESO				OBESIDAD				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.93	0.71	2.88	1.17	2.55	0.63	2.54	0.69	2.83	0.76	2.87	1.07	.177
ADP	3.38	1.13	3.35	1.18	2.84	0.52	2.77	0.68	3.34	1.26	3.27	1.65	.095
CICLOS	41.52	15.86	36.80	18.90	42.15	17.42	37.20	24.80	46.55	19.62	41.70	24.00	.619
DURAC SECU (ms)	28765	9503	27316	13419	28504.57	10834	26078	17114	31583	11656	28802	19833	.486
DURAC CICLO (ms)	707.72	124.8	683.44	129.31	696.00	115.6	673.19	156.71	701.78	125.1	677.73	165.24	.931
CICLO/GRAMO	21.85	8.35	19.37	9.95	22.18	9.17	19.58	13.05	24.50	10.33	21.95	12.63	.619

*DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.  
Prueba de Wilcoxon*



## DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA

	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.56	0.84	2.57	1.05	2.80	0.72	2.76	1.02	.000 *
ADP	3.10	1.22	2.99	1.52	3.24	1.09	3.17	1.27	.058
CICLOS	41.14	16.20	37.60	15.20	43.61	17.71	39.80	22.90	.022 *
DURAC SECU (ms)	27690	10811	25665	12323	29792	10667	27321	5981	.003 *
DURAC CICLO (ms)	681.94	110.80	650.63	126.17	702.63	121.46	683.17	151.72	.023 *
CICLO/GRAMO	28.97	11.41	26.48	10.70	22.95	9.32	20.95	12.05	.000 *

*DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.*

*\* Diferencia estadísticamente significativa*

*Prueba Wilcoxon*



**DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO PESO NORMAL**

	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.65	0.95	2.75	1.96	2.93	0.71	2.88	1.17	.011 **
ADP	3.44	1.60	3.34	1.62	3.38	1.13	3.35	1.18	.575
CICLOS	37.97	12.38	34.90	11.20	41.52	15.86	36.80	18.90	.075
DURAC SECU (ms)	25926	7936	24376	9069	28765	9503	27316	13419	.027 *
DURAC CICLO (ms)	693.93	130.8	655.80	115.02	707.72	124.8	683.44	129.31	.309
CICLO/GRAMO	26.74		24.23	7.89	21.85	8.35	19.37	9.95	.000 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.

Prueba Wilcoxon

\* Diferencia estadísticamente significativa con Prueba de Wilcoxon

\*\* Diferencia estadísticamente significativa con prueba t-Student

## DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO SOBREPESO

	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	
TMP	2.42	0.58	2.49	0.83	2.55	0.63	2.54	0.69	.153
ADP	2.75	0.68	2.73	1.16	2.84	0.52	2.77	0.68	.614
CICLOS	40.03	13.82	39.20	17.30	42.15	17.42	37.20	24.80	.281
DURAC SECU (ms)	25873	9121	24380	9551	28504.57	10833.5	26078	17114	.063
DURAC CICLO (ms)	650.76	65.89	637.98	121.11	696.00	115.64	673.19	156.71	.014 *
CICLO/GRAMO	28.19	9.73	27.61	12.18	22.18	9.17	19.58	13.05	.000 *

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.

Prueba Wilcoxon

\* Diferencia estadísticamente significativa

## DESEMPEÑO MASTICATORIO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA DE GRUPO OBESIDAD

	3/4 TABLETA				4/4 TABLETA				p	
	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR	MEDIA	DE	MEDIANA	IQR		
TMP	2.57	0.86	2.65	1.06	2.83	0.76	2.87	1.07	.003	**
ADP	2.99	0.99	3.02	1.54	3.34	1.26	3.27	1.65	.043	
CICLOS	44.90	20.06	40.20	22.70	46.55	19.62	41.70	24.00	.313	
DURAC SECU (ms)	30523	13533	27728	17330	31583	11656	28802	19833	.278	
DURAC CICLO (ms)	689.56	111.15	672.15	169.44	701.78	125.08	677.73	165.24	.457	
CICLO/GRAMO	31.62	14.12	28.31	15.99	24.50	10.33	21.95	12.63	.000	*

DE: desviación estándar; IQR: amplitud intercuartil; TMP: tamaño medio de partícula; ADP: amplitud de la distribución de las partículas.

Prueba Wilcoxon

\* Diferencia estadísticamente significativa con Prueba de Wilcoxon

\*\* Diferencia estadísticamente significativa con prueba t-Student

**CORRELACIÓN DEL IMC, MFO, PESO DEL BOCADO CON ALIMENTOS NATURALES Y TMP 3/4**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 IMC	1										
2 MFO	-0.005	1									
3 PB ZAN NORMAL	-0.053	.401**	1								
4 PB ZAN GRANDE	-0.059	0.204	.566**	1							
5 PB PEP NORMAL	-0.202	.343**	.625**	.576**	1						
6 PB PEP GRANDE	-0.067	0.182	.417**	.674**	.583**	1					
7 PB PLA NORMAL	-.240*	0.175	.458**	.563**	.653**	.576**	1				
8 PB PLA GRANDE	0.006	0.088	.393**	.661**	.575**	.716**	.623**	1			
9 PB PAN NORMAL	-0.142	0.073	.297**	.449**	.528**	.479**	.637**	.622**	1		
10 PB PAN GRANDE	-0.013	0.097	.304**	.593**	.521**	.666**	.523**	.829**	.673**	1	
11 TMP 3/4	-0.02	-.255*	-0.038	0.005	-0.172	-0.147	-0.075	0.01	-0.059	-0.096	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; PB: peso bocado; ZAN: zanahoria; PEP: peperami; PLA: plátano; PAN: panqué; TMP: tamaño medio de partícula.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**CORRELACIÓN DEL IMC, MFO, CICLOS AL UD Y CICLOS/GRAMO CON ALIMENTOS NATURALES**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 IMC	1											
2 MFO	-0.005	1										
3 C/G 3/4	.239*	-0.025	1									
4 C/G 4/4	0.12	-0.089	.707**	1								
5 CICLOS UD 3/4	.239*	-0.025	1.000**	.707**	1							
6 CICLOS UD 4/4	0.12	-0.089	.707**	1.000**	.707**	1						
7 C/G ZAN NORMAL	0.049	-.375**	.303**	.376**	.303**	.376**	1					
8 C/G ZAN GRANDE	0.048	-0.194	0.208	.277**	0.208	.277**	.728**	1				
9 C/G PEP NORMAL	0.004	-.247*	.240*	.212*	.240*	.212*	.624**	.526**	1			
10 C/G PEP GRANDE	-0.025	-.225*	.271*	0.164	.271*	0.164	.465**	.550**	.641**	1		
11 C/G PLA NORMAL	0.076	-0.105	0.203	0.176	0.203	0.176	.470**	.362**	.492**	.461**	1	
12 C/G PLA GRANDE	-0.076	-0.021	.261*	0.185	.261*	0.185	.394**	.346**	.434**	.473**	.613**	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; C/G: ciclos/gramo; UD: umbral de deglución; ZAN: zanahoria; PEP: peperami; PLA: plátano.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**CORRELACIÓN DE IMC, MFO Y PARÁMETROS DE FUNCIÓN MASTICATORIA CON ALIMENTO PRUEBA ARTIFICIAL**

	1	2	3	4	5	6	7	8
1 IMC	1							
2 MFO	-0.005	1						
3 TMP 3/4	-0.02	-.255*	1					
4 TMP 4/4	-0.038	-.212*	.819**	1				
5 CICLOS/GRAMO 3/4	.239*	-0.025	-.258*	-.312**	1			
6 CICLOS/GRAMO 4/4	0.12	-0.089	-0.077	-.264*	.707**	1		
7 CICLOS UD 3/4	.239*	-0.025	-.258*	-.312**	1.000**	.707**	1	
8 CICLOS UD 4/4	0.12	-0.089	-0.077	-.264*	.707**	1.000**	.707**	1

Los valores indican la Rho de Spearman.

IMC: índice de masa corporal; MFO: máxima fuerza oclusal; TMP: tamaño medio de partícula; UD: umbral de la deglución.

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**REGRESIONES LINEALES EN LAS QUE SE ENCONTRÓ SIGNIFICANCIA**

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>r</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>ANOVA</b>	<b>Constante</b>	<b>β</b>
MFO	TMP 3/4	0.291	0.085	0.006	3.515	-0.002
MFO	TMP 4/4	0.256	0.066	0.016	3.517	-0.002
Bocado zanahoria normal	Bocado zanahoria grande	0.451	0.203	<.001	2.745	0.519
Bocado peperami normal	Bocado peperami grande	0.567	0.321	<.001	0.716	0.763
Bocado plátano normal	Bocado plátano grande	0.593	0.352	<.001	5.283	0.766
Bocado panqué normal	Bocado panqué grande	0.727	0.529	<.001	1.428	0.81
Bocado zanahoria normal	Número de ciclos UD zanahoria normal	0.62	0.384	<.001	13.135	4.612
Bocado peperami normal	Número de ciclos UD peperami normal	0.45	0.202	<.001	15.609	8.061
Bocado plátano normal	Número de ciclos UD plátano normal	0.278	0.077	0.009	6.918	0.25
Bocado panqué normal	Número de ciclos UD panqué normal	0.468	0.219	<.001	7.531	1.571
Bocado zanahoria grande	Número de ciclos UD zanahoria grande	0.643	0.414	<.001	14.768	4.242
Bocado peperami grande	Número de ciclos UD peperami grande	0.536	0.287	<.001	18.163	6.315
Bocado panqué grande	Número de ciclos UD panqué grande	0.41	0.168	<.001	9.161	1.138
TMP 3/4	TMP 4/4	0.803	0.645	<.001	1.032	0.689
Ciclos UD 3/4	TMP 3/4	0.209	0.044	0.049	2.997	-0.011
Ciclos UD 4/4	TMP 4/4	0.237	0.056	0.026	3.219	-0.01

*MFO: máxima fuerza oclusal; TMP: tamaño medio de partícula; UD: umbral de la deglución.*

**PERCEPCIÓN DEL IMPACTO DE LA OBESIDAD EN LA CALIDAD DE VIDA**

	<u>GENERAL</u>	<u>PESO NORMAL</u>	<u>SOBREPESO</u>	<u>OBESIDAD</u>
Obesidad como...	%	%	%	%
Enfermedad	51	47	62	50
Factor asociado con estilo de vida	45	32	52	53
Factor condicionante del estatus emocional	19	18	29	15
Factor para el éxito económico	17	18	14	18
Riesgo de una enfermedad crónico degenerativa	48	41	52	53
Condicionante del tiempo de vida	21	12	33	24
Factor para el logro deportivo	23	12	33	27
Obstaculo para la socialización	19	12	24	24

*Se presentan resultados de percepción negativa o que consideran la obesidad como limitación a dicho dominio.*