

## Probióticos como bacterioterapia para fortalecer capacidad buffer y disminuir la viscosidad de saliva en pacientes pediátricos, Facultad de Estomatología de la UASPL

*Probiotics such as bacteriotherapy to strengthen buffer capacity and decrease the viscosity of saliva in pediatric patients, Faculty of Stomatology of the UASPL*

Y Hernández-Molinar,\* S Aranda-Romo,\* CE Dávila-Pérez,\* M P Goldaracena-Azuara.\*

\*Profesora de la Facultad de Estomatología, UASPL.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

### Resumen

**Introducción.** La saliva ha tomado un lugar preponderante en la investigación de la salud integral del paciente para el diagnóstico clínico del estado de salud general y bucodental de la población. La microbiología de saliva, es útil para el diagnóstico preventivo y la detección precoz del riesgo de presentar caries y otras alteraciones. Los análisis de *S. mutans* en saliva permitieron demostrar que los niños con índices elevados de *Streptococcus mutans* y de *Lactobacillus* en la saliva desarrollaron caries, involucrando capacidad buffer y el flujo salival. **Objetivo.** Conocer si las características de saliva, viscosidad, capacidad buffer antes y después de la ingesta de probióticos, es capaz de producir cambios de forma directa en la microbiota oral, reduciendo patógenos y mayor capacidad buffer y mejor salud dental. **Material y métodos.** Vasos estériles, potenciómetro, agua destilada, papel absorbente, pipeta. Soluciones buffers de pH 4, pH 7 y pH 10. Muestras de saliva. Termómetro, calibrar el potenciómetro con soluciones buffers, cinco minutos, tomar la lectura, lavar el potenciómetro. **Resultados.** De los 48 pacientes incluidos, 16 fueron hombres y 32 mujeres, la edad promedio fue de 10.92 años, todos los sujetos completaron el estudio. Se analizó antes y después de la ingesta de probióticos, teniendo cambios importantes: disminución de viscosidad salival e incremento de la capacidad buffer salival. **Conclusiones.** El uso de probióticos en período corto disminuye la viscosidad e incrementa la capacidad buffer salival. Es recomendable continuar con estudios clínicos aleatorios para establecer las combinaciones de cepas de probióticos más adecuados, así como la identificación de vehículos y dosis ideales para uso.

**Palabras clave:** placa dentobacteriana, caries dental, probióticos, viscosidad salival, capacidad buffer salival.

### Abstract

**Introduction.** Saliva has taken a leading place in the investigation of the patient's integral health for the clinical diagnosis of the general and oral health status of the population. The microbiology of saliva is useful for preventive diagnosis and early detection of the risk of caries and other alterations. The analysis of *S. mutans* in saliva allowed to demonstrate that children with high rates of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* in saliva developed caries, involving buffer capacity and salivary flow. **Objective.** Know if the characteristics of saliva, viscosity, buffer capacity before and after the intake of probiotics, is capable of producing changes directly in the oral microbiota, reducing pathogens and greater buffer capacity and better dental health. **Material and methods.** Sterile cups, potentiometer, distilled water, absorbent paper, pipette. Buffers solutions of pH 4, pH 7 and pH 10. Saliva samples. Thermometer, calibrate the potentiometer with buffers solutions, five minutes, take the reading, wash the potentiometer. **Results** Of the 48 patients included, 16 were men and 32 women, the average age was 10.92 years, all subjects completed the study. It was analyzed before and after the intake of probiotics, having important changes: decreased salivary viscosity and increased salivary buffer capacity. **Conclusions** The use of short-term probiotics decreases viscosity and increases salivary buffer capacity. It is advisable to continue randomized clinical studies to establish the most suitable combinations of probiotic strains, as well as the identification of vehicles and ideal doses for use.

**Key words:** dentobacterial plaque, dental caries, probiotics, salivary viscosity, salivary buffer capacity.

## INTRODUCCIÓN

El sistema estomatognático cumple funciones indispensables para la vida, entre las cuales se encuentran la masticación, formación del bolo alimenticio por medio de la saliva, deglución, desarrollo del lenguaje, entre otros. La lengua forma el piso de la cavidad bucal, compuesta por músculos, sirve para manipular los alimentos para la masticación, para la deglución y el lenguaje. El líquido que producen las glándulas salivales es denominado saliva, y su secreción está sujeta al sistema nervioso.<sup>1</sup>

La saliva es un fluido presente en la cavidad oral compuesto en un 99% por agua y en una mínima cantidad por electrolitos, moléculas orgánicas de tamaño diminuto como lo son hormonas y glucosa, además de proteínas como inmunoglobulinas, enzimas y glicoproteínas cuya cantidad y calidad influyen en la capacidad que tiene la saliva de ejercer diversas funciones a lo largo del día.<sup>2</sup> Es un fluido que además de estar compuesto por las secreciones de las glándulas salivales mayores y menores, contiene una mezcla de exudado gingival, microorganismos y sus productos, células epiteliales, exudado nasal y restos alimenticios.<sup>3</sup> Bioquímica: está compuesta por proteínas, fosfato y bicarbonato que le confieren la capacidad amortiguadora o de tampón, glicoproteínas ricas en prolina y mucina que le dan la viscosidad y la capacidad de lubricar los órganos dentales; ofrece también una acción antibacteriana al contener histaminas, estaterinas, mucinas, lisozimas, lactoferrinas, lactoperoxidasas, defensinas, aglutininas, cistatinas y cationinas.<sup>4</sup> Ayuda a formar el bolo alimenticio por medio de las mucinas y la digestión a través de amilasas, como la amilasa salival que inicia la digestión del almidón en la boca, lipasas y proteasas.<sup>1</sup> La cantidad y calidad de la saliva varía de persona a persona y depende de la edad, sexo, dieta, ritmo circadiano, duración y tipo de estímulo, entre otras cosas, como enfermedades y medicamentos. Al variar las proporciones de compuestos presentes en la saliva de persona a persona, es normal que exista un cambio entre el poder de la saliva para ejercer sus funciones en la cavidad oral, entre ellas tenemos la remineralización por medio de péptidos ricos en prolina, calcio y fosfatos, la lubricación, su rol en la digestión<sup>5</sup> y su capacidad amortiguadora que es uno de los factores que influyen en el desarrollo de la caries dental, siendo la encargada de equilibrar el pH bucal al neutralizar los ácidos producidos por los microorganismos acidogénicos por medio de la acción de iones inorgánicos como el calcio, hidroxilos, fosfato y fluoruros.<sup>6</sup> El estudio de la saliva ofrece una herramienta para tener un diagnóstico individualizado y certero al momento de la consulta, además es auxiliar para la concientización del paciente respecto a su estado de salud y las características que pudieran hacerlo propenso a desarrollar una patología, en este caso una capacidad amortiguadora baja, cuyos valores fuera de lo normal pueden contribuir al proceso carioso.<sup>7</sup> Los probióticos son microorganismos que ayudan al cuerpo humano, en años recientes han tomado importancia debido a la utilidad que demuestran como suplemento alimenticio para el balance de la microflora tanto en el intestino como en la cavidad oral.<sup>8</sup>

La odontología ha buscado reparar los daños causados

por múltiples patologías, la más común la caries dental, de origen multifactorial, que para su desarrollo requiere la interacción de elementos como lo son la resistencia del huésped, las características de la saliva, las relaciones microbianas, así como el tiempo en el que se precisa lo anterior.<sup>9</sup> La razón que complica su prevención recae en su etiología múltiple que favorece la proliferación y que su medio de desarrollo es la cavidad oral, un lugar sujeto a cambios biológicos y de pH. En años recientes, la cultura de la prevención ha ido en ascenso junto con programas que se enfocan en la nutrición y en la higiene oral para prevención de la caries dental, hoy en día el estudio de la saliva es una vía prometedora que ofrece un método no invasivo para la evaluación individual del paciente y la susceptibilidad que tiene a padecer diversas enfermedades, entre ellas la caries dental.<sup>10</sup> Los elementos que componen la saliva son varios y entre las funciones que aporta está la lubricación, acción, antimicrobiana, mantenimiento de la integridad de la mucosa, limpieza, digestión y su capacidad de mantener el equilibrio en el pH salival conocido como capacidad amortiguadora o sistema buffer.<sup>11</sup> Este estudio busca examinar la viscosidad y capacidad amortiguadora salival y el vínculo de estos elementos con la experiencia de caries en el paciente. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, los probióticos son "microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped".<sup>12</sup> Los probióticos como suplementos alimenticios y las mejoras que puede traer al cuerpo humano, en cuanto al incremento de lactobacilos los cuales contribuyen al mantenimiento de la salud al estimular la inmunidad natural y contribuir al balance de la microflora, algunas especies de lactobacilos han sido evaluadas previamente como probióticos potenciales para la prevención de caries dental, debido a su supuesta actividad inhibidora de *Streptococcus* cariogénicos y por el hecho de ser considerados seguros para el consumo humano,<sup>13</sup> por lo que se piensa que la ingesta regular de éstos podrían, además de mantener el equilibrio de microorganismos en la cavidad oral, proporcionar condiciones para el aumento de la capacidad amortiguadora, la cual es de suma importancia para conservar el pH y la integridad de los tejidos que se encuentran en boca.

**Objetivos:** analizar muestras saliva para establecer si su viscosidad y capacidad amortiguadora se modifican con la ingesta de probióticos. Medir la viscosidad y capacidad amortiguadora en un mismo individuo antes y después de seis días ingiriendo probióticos.

**Justificación:** la saliva representa un componente fundamental del sistema estomatognático y su estudio es campo de oportunidades para comprender mejor sus características y funciones. El diagnóstico es una parte esencial de la consulta odontológica donde el profesional de la salud detecta los problemas que el paciente sufre, y los soluciona por medio de tratamientos restauradores, que son el último nivel de atención, subestimando la prevención y promoción. En sectores de la población donde la economía es baja les resulta complicado el acudir al odontólogo y llegan a perder órganos dentales, además de sufrir de otras patologías que ponen el riesgo su integridad, por eso la importancia de realizar análisis salivales los cuales pueden detectar la capacidad amortiguadora del

paciente y, por lo tanto, la susceptibilidad de desencadenar patologías, como caries dental y enfermedad periodontal, que actualmente son consideradas pandémicas por la OMS. En años recientes se han estudiado los probióticos y su función en el tracto gastrointestinal, por lo que se planteó si estos podrían modificar las características de la saliva, aumentando la capacidad de esta de neutralizar los ácidos presentes en boca y así reducir uno de los factores que provocan caries dental.

### MARCO TEÓRICO

La saliva está compuesta en un 99% por agua, mientras que el 1% restante es una mezcla de moléculas orgánicas e inorgánicas,<sup>11,14</sup> además de numerosos electrolitos y proteínas como inmunoglobulinas, enzimas y glicoproteínas;<sup>2</sup> proviene en un 93% de las glándulas salivales mayores y en un 7% de las menores, es estéril al emerger de las glándulas salivales pero al mezclarse con los restos alimenticios, microorganismos y otras sustancias presentes en la cavidad oral, deja de serlo. Las secreciones provenientes de las glándulas salivales son de diferentes composiciones dependiendo de la glándula, siendo las secreciones de las glándulas parótidas principalmente serosas y de las glándulas menores mucosas.<sup>11</sup> La secreción diaria fluctúa entre los 500 y 700 ml, cuando se encuentra en reposo va de 0.25 a 0.35 ml por minuto, y cuando se somete a un estímulo farmacológico, mecánico, olfatorio o gustativo se incrementa su producción y secreción de saliva variando de 1 a 3 ml por minuto.<sup>7</sup> (**Figura 1**)

Las concentraciones de los elementos presentes en la saliva pueden variar de un individuo a otro,<sup>2</sup> así como los rangos de flujo salival, dependiendo de las circunstancias, tales como la hora del día, proximidad a ingerir alimentos, y estímulos a los que estamos sometidos.<sup>14</sup> Cinco de las principales funciones que desempeña la saliva en la cavidad oral son: lavado, eliminación de residuos por medio del flujo salival, lubricación para ayudar a constituir el bolo alimenticio y favorecer la deglución, además de mantener la integridad de los tejidos duros por medio de minerales necesarios para su remineralización, y por último, utilizar su capacidad amortiguadora para equilibrar los niveles de pH en la cavidad oral.<sup>3</sup>

La capacidad amortiguadora de la saliva es la resistencia que esta ofrece al cambio de pH, actúa neutralizando los ácidos, mitigando así las variaciones drásticas en la cavidad oral.<sup>6,9,14</sup> Se le adjudica una concentración mayor de bicarbonato a una capacidad amortiguadora alta, dado que este contribuye en un elevado porcentaje y a medida de que el flujo salival incrementa, así también la concentración de iones de bicarbonato.<sup>2,6</sup> Por lo que un flujo salival disminuido se asocia con problemas para neutralizar los ácidos, y por consiguiente, a un aumento en la susceptibilidad a padecer caries dental.<sup>7</sup> Estudios anteriores han encontrado que la capacidad amortiguadora de la saliva es usualmente mayor en personas sin caries, por lo que su correlación resulta de gran importancia.<sup>9</sup> El pH salival de la cavidad oral se encuentra dentro de un rango de 6.7 a 7.5, pudiendo tener variaciones dependiendo del tipo de clima, hora del día, posición del cuerpo, tamaño de glándulas, hora de la última comida y estímulos presentes en ese momento.<sup>14</sup>

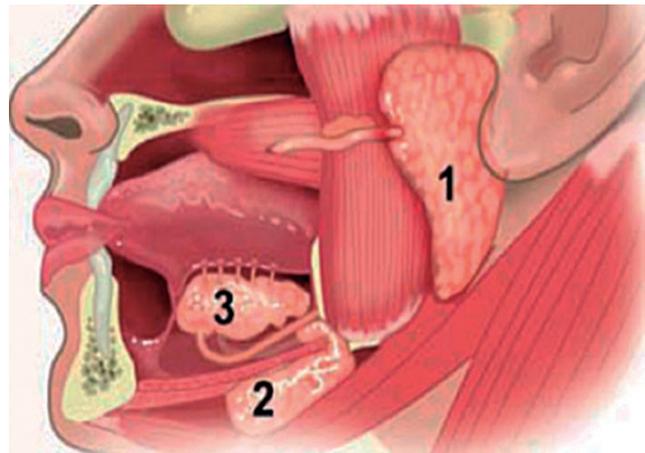


Figura 1. Esquema de glándulas salivales.

Los probióticos son microorganismos vivos usados como suplementos alimenticios que pueden beneficiar al huésped e influenciar el balance entre las especies de flora del comensal en la cavidad oral como en el resto del sistema digestivo.<sup>8</sup> En estudios *in vitro* se ha demostrado que el *Lactobacillus casei* inhibe el crecimiento de varios microbios patógenos, como es el caso del *Streptococcus mutans*; sin embargo, su aplicación clínica permanece incierta.<sup>15</sup>

Son múltiples sus funciones: aporta lubricación, acción antimicrobiana, mantenimiento de la integridad de la mucosa, limpieza, digestión, y su capacidad de mantener el equilibrio en el pH salival.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación longitudinal, en 48 pacientes de la Clínica de Estomatología de la UASLP, en la primera etapa se realizó una entrevista a los pacientes por medio de un instrumento de estudio de datos personales, antecedentes patológicos y no patológicos, tipo de dieta y se explicó en qué consistía la investigación, al finalizar se les pidió firmar una carta de consentimiento a los padres, se le solicitó que firmara la carta de consentimiento en representación del menor. Se levantaron los índices de CPO y CEO de acuerdo con las recomendaciones de la OMS por medio de un odontograma. Se excluyeron pacientes que estuvieran tomando probióticos o estuvieran bajo tratamiento con antibióticos, anticonvulsivos, antihistamínicos, diuréticos, analgésicos, pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. Aprobación del Comité de Bioética e investigación de la Facultad de Estomatología, UASLP (CEI-FE-043016).

A cada paciente se le dio una caja (**figura 2**) de probióticos *Lactiv* con seis sobres de 1 g de polvo, cada uno contiene *Lactobacillus*; *Acidophilus*, *Casei*, *Ramnosus*, *Plantarum*, *Bifidobacte-*

*rium infantis* y *Streptococcus thermophilus*, con la indicación de mezclar el sobre con un poco de agua e ingerirlo en ayunas, de preferencia a la misma hora durante seis días seguidos y que al séptimo día volvieran para la segunda etapa de la investigación.

La saliva fue recolectada entre las 9 am y las 12 pm, dependiendo de la hora que llegara el paciente, se les dio un frasco de 50 ml con tapa para que escupieran hasta llegar a los 10 ml de muestra.

Se llevaron las muestras para su análisis al laboratorio, donde en una gradilla se pusieron 48 tubos marcados con un plumón para identificarlos, de cada muestra se tomaron 300 ml de saliva con una pipeta y se depositaron en los frascos para muestras correspondientes. La revisión de la viscosidad fue por medio visual, mediante la pipeta de Ostwald para una viscosidad baja, media o alta. Se prepararon dos reactivos, para preparar el primero se puso en un matraz balón de fondo plano 50 mg de púrpura de bromocresol, al cual se le añadieron 0.4 ml de una solución de hidróxido de sodio al 0.5 N y agua destilada hasta llegar a los 50 ml. Para el segundo reactivo se colocaron en un matraz balón de fondo 50 ml de ácido clorhídrico y 49.995 ml de agua destilada. A cada frasco se le puso una gota del reactivo de púrpura de bromocresol por medio de un gotero y con la ayuda del agitador se mezcló, después a cada muestra se le añadió 50 ml lo equivalente a una gota del reactivo de ácido clorhídrico hasta que cambió el color de púrpura a amarillo, se estableció su capacidad amortiguadora dependiendo de cuántas gotas se le agregó el ácido clorhídrico para cambiar el pH salival de cada individuo. De 0 a 3 veces se consideró una capacidad amortiguadora baja, de 4 a 6 gotas media, de 7 a 9 gotas alta, y de 10 o más gotas como muy alta. A los siete días volvieron los pacientes y se aplicó el mismo procedimiento para la recolección de muestras, se llevaron al laboratorio y se analizaron. (Figuras 3, 4, 5 y 6)

## RESULTADOS

La investigación en 48 pacientes odontopediátricos de la Facultad de Estomatología de la UASLP, sin discriminación de edad, sexo, ni motivo de consulta, se les informó sobre el objetivo y finalidad de la investigación, y participaron los que aceptaron y se comprometieron a seguir las indicaciones de la ingesta de probióticos. Se registró la viscosidad de la saliva antes del consumo de probióticos, presentándose 62.5% muy viscosa y 37.5% regular y después cambios observados en la viscosidad de la saliva.

Después de la ingesta de probióticos, a la semana se tomó muestra de saliva y se registró la viscosidad, obteniendo un 20.8% mayor viscosidad, 45.8% viscosidad regular y el 33.3% poca viscosidad. Se observaron cambios importantes después, disminuyendo la viscosidad, lo que reduce la posibilidad de formación y adhesión de la placa dentobacteriana. En lo que se refiere a la capacidad buffer/amortiguadora, es una estrategia de prevención, en años recientes la cultura de la prevención ha ido en ascenso junto con programas que se enfocan en la nutrición y en la higiene oral para prevención de la caries dental. Sistema buffer/capacidad amortiguadora antes de la toma se obtuvo un 58.3% con una capacidad baja y 41.7% con una capacidad media, después un



Figura 2. Esquema de glándulas salivales..

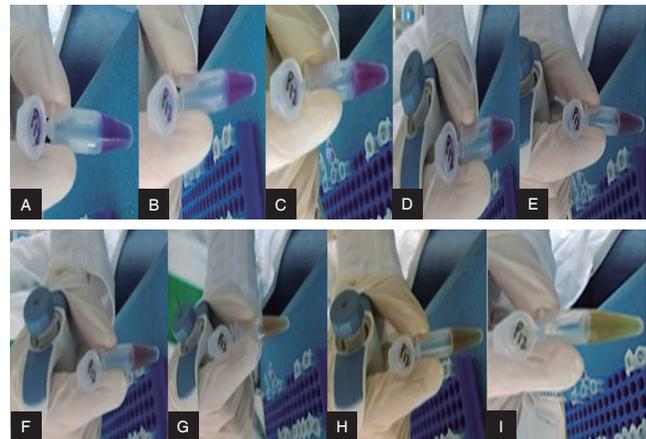
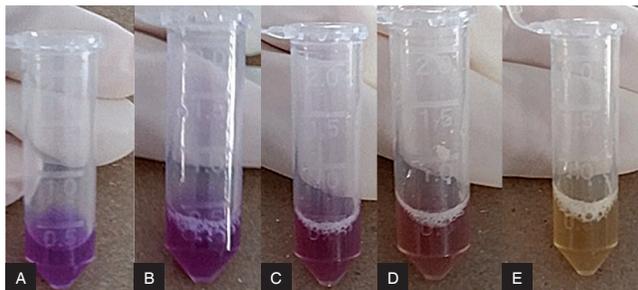


Figura 3. Análisis de capacidad buffer muy alta. Número de gotas requeridas. A. Una; B. Dos; C. Tres; D. Cuatro; E. Cinco; F. Seis; G. Siete; H. Ocho; I. Nueve. (50µL)

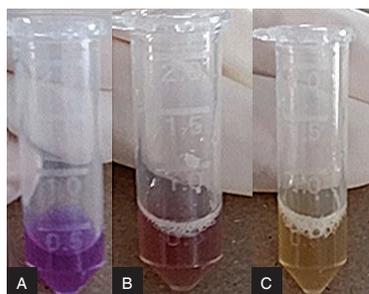


Figura 4. Análisis de la capacidad buffer alta. Número de gotas requeridas: A. Una; B. Dos; C. Tres; D. Cuatro; E. Cinco; F. Seis; G. Siete. (50µL)



**Figura 5.** Análisis de la capacidad buffer media.

Número de gotas requeridas: **A.** Una; **B.** Dos; **C.** Tres; **D.** Cuatro; **E.** Cinco. (50µL)



**Figura 5.** Análisis de la capacidad buffer baja.

Número de gotas requeridas: **A.** Una; **B.** Dos; **C.** Tres. (50µL)

50% una capacidad buffer o amortiguadora alta, 29.2 muy alta, y media el 20.8%. La Organización Mundial de la Salud propone que los probióticos son “microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped”.<sup>12,16</sup> En años recientes se ha planteado el rol que juegan los probióticos como suplementos alimenticios y las mejoras que puede traer al cuerpo humano en cuanto al incremento de lactobacilos, los cuales contribuyen al mantenimiento de la salud al estimular inmunidad natural y balance de la microflora, algunas especies de lactobacilos han sido evaluadas previamente como probióticos potenciales para la prevención de caries dental, por actividad inhibidora de *Streptococcus* cariogénicos y son seguros para el consumo humano.<sup>13,15,17</sup>

## CONCLUSIÓN

La viscosidad salival entre antes y después del consumo de probióticos disminuyó, a lo cual se le pueden atribuir diversos factores; en cuanto a la capacidad amortiguadora se incrementó, el 62.1 de los pacientes con una alta viscosidad tuvieron una capacidad buffer baja antes del tratamiento con probióticos. Posterior a la utilización de probióticos, solo un 2% de los sujetos permanecían con estas condiciones salivales (baja capacidad

buffer y alta viscosidad), el uso de probióticos como factor de cambio en las características salivales, sería necesario un estudio con un tiempo de desarrollo prolongado y una población mayor para esclarecer tal relación.

## REFERENCIAS

1. Tortora G, Derrickson B. Introducción al cuerpo humano. 7ª ed. México, Editorial Médica Panamericana, 2008.
2. Gittings S, Turnbull N, Henry B, Roberts CJ, Gershkovich P. Characterization of human saliva as a platform for oral dissolution medium development. *Eur J Pharm Biopharm.* 2015; 91: 16-24.
3. Villavicencio J, Arango MC, Ordoñez A, Contreras A, Villegas LM. Early childhood caries, salivary and microbiological aspects among 3 to 4-year-old children in Cali, Colombia. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018; 19(5): 347-52.
4. Shino B, Peedikayil FC, Jaiprakash SR, Ahmed Bijapur G, Kottayi S & Jose D. Comparison of Antimicrobial Activity of Chlorhexidine, Coconut Oil, Probiotics, and Ketoconazole on *Candida albicans* Isolated in Children with Early Childhood Caries: An In Vitro Study. *Scientifica (Cairo)* 2016; 2016: 7061587. doi: 10.1155/2016/7061587.
5. Maeda EL, Sánchez RM, Verdugo RJ, Sánchez RA, Searcy R, Llodra JC. Flujo y capacidad amortiguadora salival en dos grupos de sujetos de 6 a 11 años de edad con bajo y alto índice de dientes cariados, perdidos y obturados. *Univ Odontol* 2010; 29(63): 77-82.
6. Negroni M. Microbiología estomatológica. 2ª edición. Buenos aires, Editorial Médica Panamericana; 2010.
7. Sánchez PM. La saliva como fluido diagnóstico. *Ed Cont Lab Clin* 2013; 16: 93-108.
8. Pinto D, Marques R, Valera MC, Bresciani E. Buffer capacity of saliva as a function of time after consumption of sugary, sugar-free and probiotic chewing gums. *PBOCI* 2015; 15(1): 153-61.
9. Masdea L, Kulik EM, Hauser-Gerspach I, Ramseier AM, Filippi A, Waltimo T. Antimicrobial activity of *Streptococcus salivarius* K12 on bacteria involved in oral malodour. *Arch Oral Biol* 2012; 57(8): 1041-47.
10. Çaglar E, Topcuoglu N, Ozbey H, Sandalli N, Kulekci G. Early colonization of *Lactobacillus reuteri* after exposure to probiotics. *J Clin Pediatr Dent* 2015; 39(4): 326-30.
11. García R, Calderón A, Zaragoza MT, Cruz V, Moreno A. Asociación entre microorganismos y la capacidad amortiguadora de la saliva con la caries dental de escolares. *Rev Odont Mex* 2008; 12(4): 173-76.
12. Aguirre AA, Narro FG. Perfil salival y su relación con el índice CEOD en niños de 5 años. *Rev Odont Mex* 2016; 20(3): 159-65.
13. Llena-Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: E449-55.
14. Richa S, Satyawand D, Amrita C. Salivary mutans streptococci and lactobacilli modulations in young children on consumption of probiotic ice-cream containing *Bifidobacterium lactis* Bb12 and *Lactobacillus acidophilus* La5. *Acta Odontol Scand* 2011; 69(6): 389-94.
15. Teanpaisan R, Piwat S, Tianviwat S, Sophatha B, Kampoo T. Effect of long term consumption of *Lactobacillus paracasei* SD1 on reducing mutans streptococci and caries risk: a randomized placebo-controlled trial. *Dent J* 2015; 3(2): 43-54.
16. Caridad C. El pH, flujo saliva y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. *ODOUS* 2008; 19(1): 25-32.
17. Li-Chuan C, Chiung-Shing H, Li-Wei O, Shiao-Yu L. Probiotic *Lactobacillus paracasei* effect on cariogenic bacterial flora. *Clin Oral Invest* 2011; 15(4): 471-76.

# Presencia de rugosidades en la resina después de utilizar un método de envejecimiento artificial

## *Presence of roughness in the resin after using an artificial aging method*

Edgar Mauricio Pérez-Peláez,\* Edmundo López-Apreza,\*\* Cristian Dionisio Román-Méndez,\*\*\*  
Jaime Gutiérrez-Gutiérrez,\*\* Marciano Vargas-Treviño.\*\*

\*Alumno del Doctorado en Ciencias Odontológicas y de la Salud. UABJO.

\*\*Docente del Doctorado en Ciencias Odontológicas y de la Salud. UABJO.

\*\*\*Docente investigador de la Facultad de Estomatología. BUAP.

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México.

### Resumen

**Introducción.** En un esfuerzo por lograr mejores materiales para la rehabilitación de órganos dentarios que han sufrido pérdida parcial de su estructura, se ha desarrollado dentro de los materiales dentales, un grupo conocido como resinas. Estas se encuentran formadas por una matriz orgánica, un relleno inorgánico, de cuya proporción, tamaño y forma de partícula dependen muchas de las propiedades mecánicas y de pulido del material, y un agente bifuncional derivado del vinil silano que mantiene la integridad del material uniendo los dos componentes anteriormente mencionados, desafortunadamente el clínico no sabe si realmente la resina con los factores de humedad, sequedad, cepillado y la luz, provoquen cambios en su estructura. **Material y métodos.** Se realizó un estudio con muestras de resina expuestas a dichos factores para envejecerlas y poder observarlas al microscopio electrónico. **Resultados.** Encontrando que después de 100 horas de envejecimiento el material sufre ruptura en su estructura. **Conclusión.** La resina no es tan duradera como mencionan algunos autores, por lo que se sugiere supervisar estas, en citas más cercanas.

**Palabras clave:** órganos dentarios, resina, envejecimiento artificial.

### Abstract

**Introduction.** In an effort to achieve better materials for the rehabilitation of dental organs that have suffered partial loss of their structure, a group known as resins has been developed within dental materials. These are formed by an organic matrix, an inorganic filler, whose proportion, size and particle shape depend many on the mechanical and polishing properties of the material, and a bifunctional agent derived from vinyl silane that maintains the integrity of the material joining the two components mentioned above, unfortunately the clinician does not know if the resin with the factors of humidity, dryness, brushing and light really cause changes in its structure. **Material and methods.** A study was carried out with resin samples exposed to these factors to age them and be able to observe them under the electron microscope. **Results.** Finding that after 100 hours of aging the material undergoes rupture in its structure. **Conclusion.** The resin is not as durable as some authors mention, so it is suggested to monitor these, in closer quotations

**Key words:** dental organs, resin, artificial aging.

## INTRODUCCIÓN

Los órganos dentarios desde que erupcionan están sometidos a diferentes procesos como son la masticación, el aire, saliva, luz, sustancias químicas, que el ser humano ingiere en su dieta, así como patologías que hacen que el diente sufra desgastes y provoque una discontinuidad en su tejido provocando un deterioro (caries o cavidades), las cuales necesitan una obturación de un material compuesto. Dichos materiales compuestos se definen como las posibles combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase diferente, teniendo como resultado propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de forma individual.<sup>1-3</sup>

Las resinas compuestas se han introducido en la estomatología conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que hacia los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles.<sup>4</sup> En la actualidad, la resina se utiliza mucho más que otro material, por lo que es importante conocer sus compuestos químicos, ventajas y desventajas de su uso, así como los factores que pueden afectar directamente en la duración de una restauración hecha de resina en la cavidad bucal. Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico, dependen de la estructura del material.

Las resinas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables con partículas de rellenos inorgánicos. Para unirse las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno se recubre de silano, que actúa como agente de unión o de acoplamiento; además, de contener otros aditivos que facilitan la polimerización, la viscosidad y la capacidad de opacidad radiográfica.<sup>5</sup> Básicamente, las resinas dentales están compuestas por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO<sub>2</sub>), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina).<sup>6</sup>

Los estomatólogos manejan una idea errónea de que las resinas son totalmente inertes y muy seguras. Ya sea durante el proceso de reacción en la polimerización o una vez endurecidas, pero la realidad es que presentan una constante salida o desprendimiento de pequeñas moléculas, debido a factores como el grado de polimerización, las reacciones químicas sobre el material, el tamaño y las características de las moléculas y el medio ambiente que degradaran la resina.<sup>7</sup>

El objetivo de esta investigación fue analizar microscópicamente los cambios que sufren las resinas al someterlas a un proceso de envejecimiento artificial mediante ciclos humedad-sequedad, luz ultravioleta y el uso de cepillo dental.

## MATERIALES Y MÉTODO

Bajo un diseño de estudio descriptivo, transversal, escrutinio, homodémico y prolectivo, se elaboraron 30 discos de la resina Filtek Z250 de 3M, empleando un molde de plástico de 5 mm

de diámetro interno y 1.5 mm de alto para obtener uniformidad en el tamaño. Según las especificaciones de la norma No. 27 de la ADA.<sup>8</sup> Para obtener la uniformidad en los moldes se utilizó pipetas serológicas de plástico de 5 ml de capacidad, cortando en la zona de 3 a 5 ml con disco de diamante, luego se utilizó una lija de grano fino 000 para limar las asperezas y se frotaron con un paño de gamuza, y por último se midieron con un Bernier electrónico.

Cada molde se colocó sobre una superficie pulida (loseta de vidrio transparente), se lubricaron con aceite mineral en el interior y se rellenaron totalmente con el material. A continuación, se colocó otra loseta presionando para empaquetar el material, y finalmente polimerizó siguiendo las especificaciones del fabricante. Los discos se almacenaron en agua bidestilada a temperatura ambiente hasta el momento de su uso. Es importante mencionar que la totalidad de las muestras (30) se manufacturaron en la Facultad de Estomatología de la BUAP, durante los días de la investigación y utilizando la misma lámpara de luz halógena 3M 3500, todo realizado por el investigador a cargo. Para estandarizar el proceso de envejecimiento se utilizó el hidrofotociclador, en donde por un muestreo no probabilístico por conveniencia, se tomaron muestras para someterlas a un termociclado a través de baños térmicos por 500 ciclos con un esquema de 50° C en ciclos de cinco minutos de inmersión en agua y secado al medio ambiente durante el día, y a la continua exposición a la luz ultravioleta durante la noche (12 horas) para simular el envejecimiento de las muestras en la cavidad oral. Se cepillaron las muestras con dos cepillados diarios, sin pasta dental, utilizando cepillos (Colgate) de cerdas redondeadas de consistencia suave. Este procedimiento fue realizado por la misma persona para disminuir el posible error humano. Los periodos de estudio fueron a las 0 horas, 100 horas y 300 horas. Para el análisis estadístico, se utilizó estadística descriptiva que incluyó la descripción cualitativa de las imágenes.

## RESULTADOS

Se analizaron las muestras para ser observadas en un microscopio metalográfico marca Zeiss, utilizando el objetivo de 40X y un ocular de 20X lo que nos da una amplificación de 800X. En la muestra de resina a las 0 horas de envejecimiento se observaron superficies lisas, sin fracturas y sin rugosidades (*figura 1*). Mientras que las muestras de resinas a las 100 horas de envejecimiento mostraron principios en la ruptura del material (*figura 2*). Las resinas a las 300 horas de envejecimiento mostraron rugosidades y porosidades del material (*figura 3*).

## DISCUSIÓN

Las muestras de resina no sometidas a ningún proceso, no sufren alteraciones en su superficie, a diferencia de las que se sometieron al proceso de envejecimiento. Estos fenómenos de vejez afectan las propiedades de estos materiales negativamente, aunque hay autores que mencionan lo contrario,

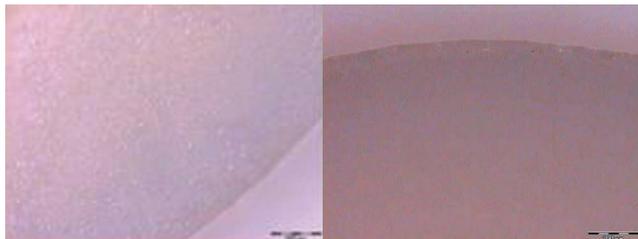


Figura 1. Resina a las 0 horas sin alteraciones en superficie.

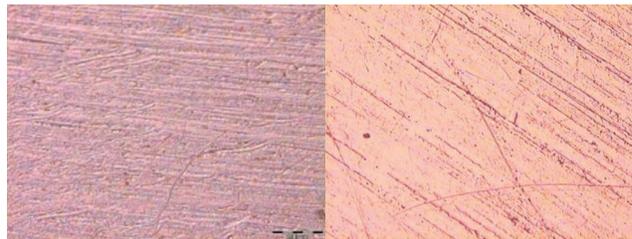


Figura 2. Resina a las 100 horas con presencia de rugosidades y fractura.



Figura 3. Resina a las 300 horas con rugosidades.

que los componentes de la resina los protegen del efecto de la humedad-secado.<sup>9</sup> Sin embargo, cuando se juntan la inmersión-secado y la luz ultravioleta-calor a más tiempo, provocan más cambios en su superficie y se incrementan con el paso del tiempo. Esto se puede explicar porque los agentes iniciadores de la polimerización no se consumen totalmente en la primera exposición a la luz halógena, siendo capaces de activarse con sucesivas exposiciones a la luz ultravioleta, incrementando el grado de conversión del material, y por tanto ,sus propiedades físico-mecánicas.<sup>10,11</sup>

### CONCLUSIÓN

Del estudio realizado en las condiciones “*in vitro*” especificadas, se concluye que las resinas a las 0 horas no presentaron algún tipo de pérdida en su superficie, pudiéndose observar una superficie más regular, mientras que las resinas a las 100 horas presentaron una pérdida ligera, y las de 300 horas mostraron una pérdida más severa en su superficie con desprendimientos por capas del material. La inmersión en

agua y secado produce efectos negativos en los materiales, reduciendo su resistencia al desgaste por el uso de cepillo dental, así como la exposición continua a la luz ultravioleta y calor de los materiales resinosos que pueden afectar sus propiedades físico-mecánicas. Por este motivo, estos materiales en clínica deben ser supervisados por el profesional en citas más próximas y no tan prolongadas.

### REFERENCIAS

1. Emami N, Sjödahl M, Söderholm KJ. How filler properties, filler fraction, sample thickness and light source affect light attenuation in particulate filled resin composites. *Dent Mater* 2005; 21(8): 721-30.
2. Baños Martín JL. Modificaciones en las resinas compuestas para restauraciones dentales después de envejecimiento artificial. Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid. 1993.
3. Anusavice K. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. 11a edición. Elsevier, Madrid, 2004.
4. Horie K, Nakajima M, Hosaka K, Kainose K, Tanaka A, Foxton RM, Tagami J. Influences of composite-composite join on light transmission characteristics of layered resin composites. *Dent Mater* 2012; 28(2): 204-11.
5. Goldstein RE. 2002. Sistemas adhesivos de los composites. En: Goldstein RE. Odontología estética vol II. Barcelona: stm Editores. 289-352.
6. ADA Council on Scientific Affairs. Direct and indirect restorative materials. *JADA* 2003; 134(4): 463-72.
7. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Rev. ADM* 2009; LXV(4): 10-17.
8. ADA. 1997. Especificación no. 27. Vol. 94, jun.
9. Cattani-Lorente MA, Godin C, Meyer J. Mechanical behavior of glass ionomer cements affected by long-term storage in water. *Dent Mater* 1994; 10(1): 37-44.
10. Ferracane JL, Condon JR. Post cure heat treatment for composites: Properties and fractography. *Dent Mater* 1992; 8(5): 290-95.
11. Ferracane JL. Resin composite-state of the art. *Dent Mater* 2011, 27(1): 29-38.

## Biotipo facial y su relación con la máxima fuerza de mordida

### *Facial biotype and its relationship with maximum bite force*

Carmen Osorno-Escareño,\* Joana L. Sánchez-Galán,\* J. Martín Núñez-Martínez, Enrique Huitzil-Muñoz,\*\*  
Laura P. Sáenz-Martínez,\* Enrique Enseldo-Carrasco,\* Erika Cenoz Urbina.\*

\*Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

\*\*Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

#### Resumen

**Introducción.** La máxima fuerza de mordida (MFM) es un indicador funcional del sistema masticatorio que indica la fuerza en kilogramos fuerza ( $K_f$ ), que aplican los órganos dentarios durante la masticación por medio de los músculos elevadores mandibulares que alcanzan altas fuerzas en distancias cortas. Existe evidencia bibliográfica de que la MFM se relaciona con la morfología facial. **Objetivo.** Identificar la relación que existe entre los biotipos mesofacial-braquifacial-dolicofacial y la MFM. **Metodología.** Estudio transversal, descriptivo, prospectivo, observacional. Se registraron 60 jóvenes adultos, de ambos sexos, que acudieron al Laboratorio de Fisiología Masticatoria de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (Ciudad de México), y aceptaron voluntariamente participar en el estudio. Se dividieron en tres grupos de 20 sujetos cada uno: A) mesofacial, B) braquifacial y C) dolicofacial. Se midió y registró el tipo facial con el calibrador digital Truper®, así como la MFM de cada joven utilizando el sistema T-Scan® EH-2 (*Research*), ya que es un instrumento que permite evaluar toda la arcada oclusal, sin interferir en la distancia interoclusal. **Resultados.** Media de edad  $22 \pm 3$  años y porcentajes de mujeres 55% y de hombres 45%. Los  $K_f$  de los tres grupo: A) 46.07  $K_f$ , para el grupo B) 36.85  $K_f$ , y el grupo C) 30.98  $K_f$ . Con la prueba Anova, en el programa estadístico SPSS versión 22. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el A y C con una  $p = 0.003$ , entre el grupo A y B la  $p = 0.05$  y sin diferencia estadísticamente significativa entre el grupo B y C con una  $p = 0.275$ . **Conclusión.** Se determinó que los sujetos con biotipo mesofacial y braquifacial tienen la misma significancia estadística de fuerza de mordida, por lo que se aceptó la hipótesis nula, en la que el biotipo braquifacial no es el que tiene la mayor fuerza en  $K_f$  de mordida.

**Palabras clave:** biotipos faciales, jóvenes adultos, máxima fuerza de mordida.

#### Abstract

**Introduction.** The Maximum Bite Force (MBF) is a functional indicator of the masticatory system that indicates the force in kilograms force ( $K_f$ ), which the dental teeth apply during chewing by means of the mandibular lifting muscles that reach high forces over short distances. There is bibliographic evidence that MBF is related to facial morphology. **Objective.** To identify the relationship between the Mesofacial-Brachifacial-Dolichofacial Biotypes and the MBF. **Methodology.** Cross-sectional, descriptive, prospective, observational study 60 young adults, both sexes, who attended the Masticatory Physiology Laboratory of the Universidad Autonoma Metropolitana Unidad Xochimilco (Mexico City) and voluntarily agreed to participate in the study. They were divided into three groups of 20 subjects each: A) mesofacial, B) brachifacial and C) dolichofacial. The facial type was measured and recorded with the Truper® digital calibrator, as well as the MBF of each young person using the T-Scan® EH-2 (*Research*) system, since it is an instrument that allows to evaluate the entire occlusal arch, without interfering in the interoclusal distance. **Results.** Mean age  $22 \pm 3$  years and percentages of women 55% and men 45%. The  $K_f$  of the three groups: A) 46.07  $K_f$ , for group B) 36.85  $K_f$ , and group C) 30.98  $K_f$ . With the ANOVA test, in the statistical program SPSS version 22. Statistically significant differences were found between A and C with a  $p = 0.003$ , between group A and B the  $p = 0.05$  and no statistically significant difference between group B and C with a  $p = 0.275$ . **Conclusion.** It was determined that subjects with mesofacial and brachifacial biotype have the same statistical significance of MBF, therefore the null hypothesis was accepted, in which the brachifacial biotype is not the one with the greatest force in bite  $K_f$ .

**Key words:** facial biotypes, young adults, maximum bite force.

**Correspondencia:** Carmen Osorno Escareño. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Laboratorio de Fisiología Masticatoria anexo G. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960. CDMX, México.  
Correo-e: guada2212@yahoo.com.mx

**Recibido:** agosto 29, 2019.

**Aceptado:** septiembre 10, 2019.

## INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular es una articulación gínglmo artrodial sinovial compuesta. Gínglmo porque tiene capacidad de rotar, y artrodial porque se traslada, y compuesta porque está constituida por dos huesos, el temporal y el mandibular. Las superficies óseas están compuestas por el techo y la pared anterior de la cavidad glenoidea, correspondiente al hueso temporal, y el cóndilo mandibular.<sup>1-4</sup> Los músculos elevadores mandibulares se refieren al grupo de músculos que intervienen en los movimientos funcionales del aparato estomatognático (masticación, fonación y deglución), movilizándolo la mandíbula y/o estabilizando el hueso hioides, el cráneo o la columna vertebral; están divididos en elevadores y depresores.<sup>5</sup> El músculo temporal, es un elevador de la mandíbula, está conformado por tres grupos de fibras: verticales, oblicuas y horizontales. Interviene en su mantenimiento postural; la porción anterior eleva la mandíbula verticalmente, la porción media la eleva y retrae, la porción posterior la eleva y la retrae sólo ligeramente. Es activo durante los movimientos de cierre, retropulsión y lateralidad.<sup>1,4</sup> El masetero es el músculo más poderoso de cierre y está constituido por dos fascículos, uno profundo y uno superficial. El profundo se dirige verticalmente hacia su inserción final que comparte con el fascículo superficial, tiene una dirección de arriba abajo y de adelante hacia atrás. La porción superior es tendinosa y se inserta en la apófisis cigomática, su inserción inferior se sitúa en el borde y ángulo inferior externo de la mandíbula. Su función es elevar la mandíbula durante el cierre oral y es el de mayor poder funcional, su fascículo profundo tiene la acción estabilizadora durante el cierre en protrusiva.<sup>1,3,4,6,7</sup> El pterigoideo medial, es un músculo grueso y cuadrilátero similar al masetero, que se origina en la fosa pterigoidea y cara medial del ala externa de la apófisis pterigoides o proceso pterigoideo. Sus fibras se extienden hacia abajo, atrás y afuera para insertarse en la porción inferior y posterior de la cara interna de la rama, como en el ángulo mandibular, formando un entrelazado muscular junto con el músculo masetero. El recorrido del músculo pterigoideo medial corresponde aproximadamente a la del masetero superficial. La acción del pterigoideo medial es básicamente elevadora mandibular, a pesar de que también se activa bilateralmente en la protrusión mandibular, su contracción contralateral facilita el movimiento de latero-protrusión de la mandíbula.<sup>1,3,4,7</sup> Pterigoideo lateral: presenta dos haces, superior e inferior, se origina en la superficie infratemporal horizontal del ala mayor del esfenoides, para insertarse la mayor parte de sus fibras a nivel del cuello del cóndilo, ya sea directamente en la fosita pterigoidea o vía un tendón intermedio en el conjunto con las fibras del haz inferior del pterigoideo lateral. El resto de las fibras terminan bajo la parte medial de la banda anterior del disco.<sup>1,2,4</sup> Haz inferior: mayor y más voluminoso de los dos haces, se origina en la cara lateral del ala externa de la apófisis pterigoides, para converger luego sus fibras más inferiores hacia arriba, afuera y atrás y las superiores horizontalmente afuera y atrás e insertarse finalmente en la fosita pterigoidea del cuello del cóndilo.

## El biotipo facial

El concepto de biotipo facial fue descrito por Ricketts, quien lo definió como el conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y comportamiento de la cara.<sup>8-10</sup> La tipología facial se asocia con la oclusión dental, la armonía facial, los músculos orofaciales, así como con la forma y configuración de las estructuras craneofaciales, que influyen en la masticación, la deglución, la respiración y el habla. Los biotipos faciales pueden ser clasificados en braquifaciales, mesofaciales y dolicofaciales.

El biotipo braquifacial, se caracteriza típicamente por presentar un tercio facial inferior reducido con respecto al tercio facial superior; una predisposición esquelética a la mordida profunda anterior; arcada dentaria ancha y una altura de la rama mandibular aumentada. Desde el punto de vista facial, tienen una apariencia de mandíbula cuadrada (ángulo goníaco cerrado con tendencia a recto), con mayor distancia interpupilar, aperturas nasales anchas, espacio faríngeo amplio y un paladar relativamente plano. Los músculos elevadores son extensos, bien desarrollados y alineados relativamente verticales con respecto a los molares, esta disposición hace que desde el punto de vista biomecánico y estructural, sean poderosos y capaces de desarrollar altas fuerzas mandibulares. Biotipo dolicofacial, tienen una altura facial más amplia del tercio inferior de la cara y arcadas dentarias estrechas, su ángulo goníaco es abierto con tendencia a ser obtuso y suelen ser asociados a un maxilar prognático y una mandíbula retrognática, espacio nasofaríngeo más estrecho el cual se asocia con cierta frecuencia con respiración bucal y alteración de la postura lingual. Los músculos elevadores suelen ser más débiles generando menores fuerzas mandibulares. Biotipo mesofacial, los biotipos faciales braquifaciales y dolicofaciales representan los extremos; la mayoría de los pacientes tienen un patrón facial intermedio mesofacial.<sup>2,9,10</sup>

La máxima fuerza de mordida (MFM) es un indicador funcional del sistema masticatorio que indica la fuerza que aplican los órganos dentarios de ambas arcadas durante la masticación,<sup>2</sup> y se ha definido como la máxima fuerza generada entre los dientes maxilares y mandibulares.<sup>11-13</sup> La generación de la MFM depende de la acción, volumen y coordinación de músculos masticatorios,<sup>14</sup> de los mecanismos de la articulación temporomandibular, de su regulación por el sistema nervioso y del estado clínico estomatológico.<sup>15</sup> La MFM se incrementa con las necesidades masticatorias. La MFM que puede aplicarse a los dientes depende de factores relacionados con características propias de cada sujeto, es decir, que factores como la edad, el sexo, la oclusión, la cantidad de dientes presentes, el estado de la dentición, la morfología facial y los trastornos de la articulación temporomandibular influyen en la MFM.

La finalidad del estudio es la de identificar la relación que existe entre el biotipo facial y la máxima fuerza de mordida.

## METODOLOGÍA

Tipo de estudio: transversal, observacional, descriptivo. Se realizó el registro de 60 jóvenes adultos sanos de entre 20 y

24 años de edad, de ambos sexos, que asistieron al Laboratorio de Fisiología Masticatoria de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (Ciudad de México), quienes aceptaron voluntariamente participar en el estudio firmando el consentimiento informado.

Se dividieron en tres grupos de 20 sujetos cada uno: A) mesofacial, B) braquifacial y C) dolicofacial.

A cada participante se le realizó la historia clínica correspondiente, posteriormente se tomaron medidas faciales utilizando dos calibradores digitales marca Truper®, en escalas de 0 a 150 mm, para medir el ancho facial que va de hueso cigomático derecho a hueso cigomático izquierdo y de 0 a 300 mm para medir el largo facial que va de glabella a mentón (*figuras 1 y 2*). La edad y el sexo se tomó de la historia clínica realizada. El registro de la MFM se realizó con el sistema *T-Scan® EH-2. (Research)*, cuyas mediciones se llevaron a cabo con los individuos sentados en posición vertical y el plano oclusal paralelo al piso, después el sensor se colocó dentro de la boca, pidiéndole a cada estudiante que mordiera lo más fuerte posible y que lo sostuviera mientras la grabación estuviera en curso (112 s), una vez que el registro se obtuvo, el programa se detuvo automáticamente. La prueba estadística ANOVA, se hizo con el programa estadístico SPSS versión 22. Se obtuvo la frecuencia de la MFM en cada grupo, así como la media de años de edad y porcentaje de sexo.

## RESULTADOS

De los 60 sujetos incluidos en el análisis, clasificados en tres grupos (A, B y C), el porcentaje de mujeres en cuanto a sexo fue de 55% y para masculino 45%. (*Figura 3*). En cuanto a la edad, el 28% correspondió a participantes de 20 años, el 25% a 22, el 22% a 21, el 17% a 24 y el 8% a 23 (*figura 4*), con una media de  $22 \pm 3$ .

La MFM fue para el grupo A = 46.07 kg<sub>f</sub>, para el grupo B = 36.85 kg<sub>f</sub> y para el grupo C = 30.98 kg<sub>f</sub>. Al realizar la prueba Anova se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y C con una  $p = 0.003$ , entre el grupo A y B la  $p = 0.05$  y sin diferencia estadísticamente significativa entre el grupo B y C con una  $p = 0.275$  (*figura 5*).

## CONCLUSIONES

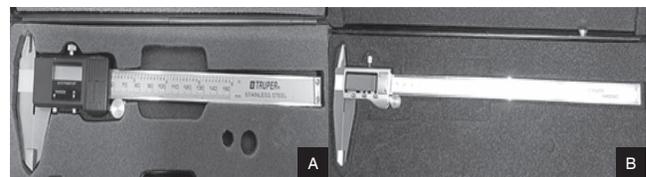
Se determinó que los sujetos con biotipo mesofacial y braquifacial tienen la misma significancia estadística de fuerza de mordida, por lo que se aceptó la hipótesis nula, en la que el biotipo braquifacial no es el que tiene la mayor fuerza en  $K_f$  de mordida.

## DISCUSIÓN

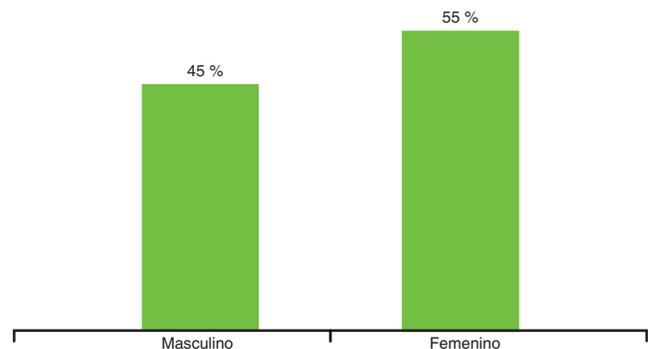
En un estudio realizado por Quiudini y cols.,<sup>15</sup> observaron que existe relación entre la MFM y el biotipo facial. Van Spronsen,<sup>9</sup> encontró que además de asociarse con el biotipo facial también se asocia con la oclusión dental, los músculos orofaciales y la



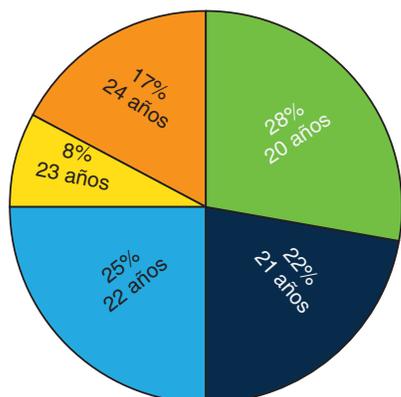
**Figura 1.** Colocación del calibrador truper sobre la cara de la paciente que muestra cómo se midió el largo facial que va de glabella a mentón y de el ancho facial que va de hueso cigomático derecho a hueso.



**Figura 2.** Se empleó el calibrador Truper®, para realizar las mediciones de los diferentes biotipos faciales. La figura A muestra al calibrador que mide de 0 hasta 150 mm. La figura B corresponde al calibrador que mide de 0 a 300 mm.



**Figura 3.** Porcentaje por sexo de jóvenes adultos que fueron atendidos en el Laboratorio de Fisiología Masticatoria. UAM-X Ciudad de México.



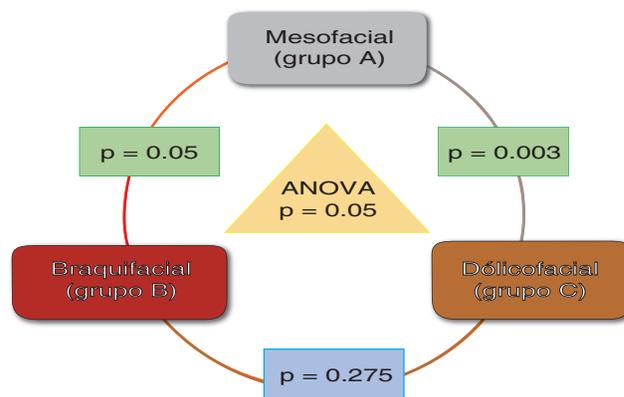
**Figura 4.** Porcentaje por edad de los jóvenes adultos, atendidos en el Laboratorio de Fisiología Masticatoria. UAM-X, Ciudad de México.

armonía facial. Manss,<sup>2</sup> describió los biotipos braquifaciales con una apariencia de mandíbula cuadrada, músculos elevadores extensos, bien desarrollados y alineados, y afirmó que gracias a esta disposición fueron considerados capaces de realizar altas fuerzas mandibulares e hizo la comparación con los biotipos dolicofaciales, los cuales describió con una altura facial más amplia del tercio inferior de la cara y arcadas dentarias estrechas, un maxilar prognático y una mandíbula retrognática, además concluyó que los músculos elevadores con biotipos dolicofaciales suelen ser más débiles e incapaces de generar altas fuerzas mandibulares. Tanto Quiudini y cols.,<sup>15</sup> como Van Spronsen y Manss, consideraron en sus investigaciones a los biotipos mesofaciales ubicados con fuerzas de mordida intermedias entre los diferentes biotipos; sin embargo, a diferencia de los autores antes mencionados, en el presente estudio se encontró que el biotipo mesofacial, obtuvo la MFM más alta que los braquifaciales y dolicofaciales. Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron entre los mesofaciales y los dolicofaciales y no se reportaron diferencias estadísticas entre los braquifaciales y dolicofaciales.

No siempre se asocia con la fuerza de mordida de cada sujeto, ya que en los resultados los  $K_f$  obtenidos al realizar la prueba de MFM, fueron mayores en biotipos mesofacial y braquifacial, y menores en biotipos dolicofacial. En cuanto al sexo y la edad, Braun S, y otras investigaciones, han demostrado que la fuerza masticatoria máxima es mayor en hombres que en mujeres debido a que en el sexo masculino la fuerza tiende a continuar creciendo sobre los 20 años, en cambio en el femenino adquiere su mayor fuerza antes de los 20 años.

#### REFERENCIAS

- Maglione HO, Laraudo J, Zavaleta. Disfunción craneomandibular. Afecciones de los músculos masticadores y de la articulación temporomandibular. Dolor orofacial. 1ª ed. Bogotá: AMOLCA. 2008; p. 34-53.
- Manns Fresse A. Sistema estomatognático. Caracas: AMOLCA; 2013.



**Figura 5.** MFM fue para el grupo A = 46.07 kgf, para el grupo B = 36.85 kgf y para el grupo C = 30.98 kgf. Se observa como se asocian la MFM y los biotipos con la prueba ANOVA, con el programa SPSS versión 22, muestra la diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y C con una  $p = 0.003$ , la diferencia estadísticamente marginal entre el grupo A y B con una  $p = 0.05$  y sin diferencia estadísticamente significativa entre el grupo B y C con una  $p = 0.275$ .

- Nelson JN, Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental. 10ª ed. España: Elsevier Inc.; 2015. p. 251-65.
- Florencio MG. Diagnóstico y tratamiento de la patología de la articulación temporomandibular. 1ª ed. Madrid: Ripano S.A.D.L. 2009. p. 65-79.
- Raaddsher M, Eijden T, Ginkel E, Prahl Andersen B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite magnitude. J Dent Res. 2005; 84: 31-42.
- M Kaya, S Akyuz, B Guclu, D Diracoglu, A Yarat. Masticatory parameters of children with and without clinically diagnosed caries in permanent dentition. European Journal of Pediatric Dentistry. 2017; 18(2): 116-20.
- Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 6ª ed. Barcelona: Elsevier. 2013; 39-44.
- Ricketts R. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. The Angle Orthod. 1957; 27(1): 14-37.
- Van Spronsen P. Long-face Craniofacial Morphology: Cause or effect of weak masticatory musculature? Seminars in Orthodontics. 2010; 16(2): 99-117.
- Palais G, Albarracín A, Picco A, Gurovici de Ciola E. Confiabilidad de índices utilizados en el análisis de biotipo facial. Educar en ortodoncia. 2010; 5(9): 2-21.
- Gomes SD, Custodio W, Faot F, Del Bel Cury AA, Garcia RC. Masticatory features, EMG activity and muscle effort of subjects with different facial patterns. J Oral Rehabil. 2010; 7: 813-19.
- Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions, and head. Eur J Orthod. 2005; 27(1): 58-63.
- Fariás S, Custodia W, Foat F, Del Bel Cury A, Rodríguez R. Chewing side, bite force symmetry, and occlusal contact area of subjects with different facial vertical patterns. Braz Oral Res. 2011; 25(5): 446-52.
- Usui T, Uetmatsu S, Kanegae H, Morimoto T, Kurihara S. Change in maximum occlusal force in association with maxillofacial growth. Orthod Craniofacial Res. 2007; 10(4): 226-34.
- Quiudini Jr. P, Pozza HD, Ferraz M. Differences in bite force between dolichofacial and brachyfacial individuals: side of mastication, gender, weight and height. J Prosthodont Res. 2017; 61(3): 283-89.

## Relación del biotipo facial determinado con el VERT y el patrón de crecimiento facial

### *Relationship of the determined facial biotype with the VERT and the pattern of facial growth*

Kenia Leticia Inda-Velázquez,\* Jaime Fabián Gutiérrez-Rojo, \*\* Jaime Gutiérrez-Villaseñor.\*\*

\*Estudiante de la Especialidad de Ortodoncia. \*\*Docente de la Especialidad de Ortodoncia.

Universidad Autónoma de Nayarit.

#### Resumen

**Introducción.** Las características faciales son importantes en el tratamiento de ortodoncia, ya que el tipo de mecánica para corregir la maloclusión puede variar según el biotipo facial y la dirección de crecimiento del paciente. **Material y métodos.** El universo de estudio fueron 673 radiografías laterales de cráneo pretratamiento de ortodoncia. La muestra fue de 106 radiografías. Se realizó el VERT de Ricketts y el ratio de altura facial de Jarabak. Se capturaron los datos en la hoja de registro electrónica y se llevó a cabo la estadística descriptiva en el programa Excel de Microsoft. La prueba de Kappa se efectuó en la calculadora en Excel para el índice de Kappa-Fisterra. **Resultados.** El biotipo facial encontrado en mayor porcentaje fue el dolicofacial con un 40.16%. La media del VERT en la población de estudio fue de  $-0.27 \pm 1.05$ . En el ratio de altura facial se encontró un promedio  $64.07\% \pm 5.52\%$ . El resultado del índice de Kappa fue de 0.200, por lo que la fuerza de concordancia fue pobre. **Conclusión.** Se encontró en mayor porcentaje el patrón dolicofacial, el promedio del VERT fue mesofacial y el patrón de crecimiento fue hipodivergente.

**Palabras clave:** biotipo, diagnóstico, cefalometría, patrón facial.

#### Abstract

**Introduction.** Facial features are important in orthodontic treatment, since the type of mechanics to correct the malocclusion can vary according to the facial biotype and the patient's direction of growth. **Material and methods.** The study universe was 673 lateral radiographs of skull pretreatment orthodontics. The sample was 106 radiographs. Ricketts VERT and Jarabak's facial height ratio were performed. The data was captured on the electronic record sheet and descriptive statistics were performed in the Microsoft Excel program. The Kappa test was performed on the calculator in Excel for the Kappa-Fisterra Index. **Results.** The facial biotype found in the highest percentage was the dolichofacial with 40.16%. The average of the VERT in the study population was  $-0.27 \pm 1.05$ . An average of  $64.07 \pm 5.52\%$  is found in the facial height ratio. The result of the Kappa index was 0.200, so the concordance force was poor. **Conclusion.** The dolichofacial pattern was found in a higher percentage, the average of the VERT was mesofacial and the growth pattern was hypodivergent.

**Key words:** biotype, diagnosis, cephalometry, facial pattern.

#### INTRODUCCIÓN

Conocer las características craneofaciales en ortodoncia es importante, ya que las mecánicas en el tratamiento pueden dar resultados diferentes al aplicarse en maloclusiones similares pero con diferentes biotipos faciales.<sup>1,2</sup> El biotipo describe las

variaciones fenotípicas de las personas.<sup>3</sup> Los biotipos faciales son tres: mesofacial, dolicofacial y braquifacial.<sup>4</sup>

El biotipo mesofacial: poseen dirección de crecimiento equilibrada tanto dimensiones verticales y horizontales proporcionados. Las características del biotipo dolicofacial: la dirección de crecimiento es vertical, la cara es alargada y

estrecha, el tercio inferior del rostro se encuentra aumentado y con una postero rotación de la mandíbula, el perfil es convexo y el mentón se encuentra retruido y la musculatura débil con menor eficiencia masticatoria. El biotipo braquifacial: la dirección de crecimiento es horizontal, la cara es corta y ancha, la mandíbula es fuerte y cuadrada, su patrón de crecimiento es hacia adelante ocasionando un mentón prominente. Poseen perfil recto o levemente cóncavo, la musculatura es fuerte presentando una masticación eficiente.<sup>5-7</sup>

Existen varios métodos para determinar el biotipo facial, los cuales se clasifican según el procedimiento en métodos clínicos de medidas faciales, métodos en los que se utilizan radiografías laterales de cráneo.<sup>8</sup> Al obtener el tipo facial de forma clínica pudiera ser subjetivo, por lo que con los métodos radiográficos se podrían conseguir el tipo facial de manera científica.<sup>9</sup>

Uno de los métodos más populares para determinar el biotipo facial es el VERT de Ricketts.<sup>10</sup> Se llama VERT al coeficiente de variación vertical y se obtiene por una medida aritmética de la diferencia existente entre la medida obtenida del paciente y el valor normal para esa edad, dividido por la desviación del patrón. Las desviaciones hacia el patrón dólcofacial llevan un signo negativo (-) y las desviaciones en sentido braquifacial llevan signo positivo (+), la que se mantiene en la norma son mesofaciales (0). Se suman cada uno de los resultados y se dividen entre 5. El valor obtenido sirve para definir el biotipo del paciente: dólco severo: -2, dólco: -1, dólco suave: -0.5, meso: 0, braqui: +0.5, braqui severo: +1.<sup>11</sup>

El análisis de Björk-Jarabak, está constituido por el trazado de planos y ángulos. La interpretación de estos permite determinar las características del crecimiento mandibular en sus aspectos de dirección y potencial de crecimiento. El ratio de altura facial se calcula dividiendo la altura facial posterior entre la altura facial anterior y el resultado se multiplica por 100, obteniendo un porcentaje.<sup>5,11,12</sup>

Este porcentaje si está entre 59-63% indica un crecimiento normodivergente (mesofacial) la dirección de crecimiento es hacia abajo. Si el porcentaje es de 54 a 58% el crecimiento es en sentido de las manecillas del reloj es hiperdivergente (dólcofacial) por lo que la cara puede ser retrognática. Y si el porcentaje es de 64 a 80% se considera un crecimiento contrario a las agujas del reloj es hipodivergente (braquifacial).<sup>5,11,13</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación es de tipo descriptivo, transversal y observacional. El universo de estudio fueron 673 radiografías laterales de cráneo pretratamiento de ortodoncia, fueron realizadas del año 2009 al 2019. Se calculó el tamaño de la muestra con un nivel de confianza del 95% y un error de 3. El resultado fue de 106 radiografías laterales de cráneo.

Los criterios de inclusión fueron radiografías laterales de cráneo de pretratamiento de ortodoncia tomados en la Unidad de Radiología Dentomaxilofacial. Los criterios de exclusión fueron todas las radiografías de pacientes que presenten ausencias dentales, pacientes con anomalías cráneo faciales y radiografías con manchas o revelado inadecuado.

Para realizar el VERT se utilizaron los siguientes ángulos: el eje facial, la profundidad facial, el plano mandibular, altura facial inferior y el arco mandibular. El ángulo del eje facial se realiza con los planos del eje facial y el basión nasión. La profundidad facial se construyó con la intersección del plano de Frankfort y el plano Nasión-Pogonion. El ángulo del plano mandibular se forma con el plano mandibular y el plano de Frankfort. La altura facial inferior se construye con el plano Xi-ANS y Xi-Pm. En el arco mandibular se utilizan los ejes mandibular y condilar.<sup>14</sup>

El patrón de crecimiento facial se determinó utilizando la altura facial anterior y la altura facial posterior. Estas medidas lineales se construyeron de la siguiente manera: la altura facial anterior de los puntos Nasión y Mentón, y la altura facial posterior de Silla a Gonion.<sup>14</sup>

El material utilizado fue un estilógrafo 0.3 de marca Pelikan, un negatoscopio con luz neón de 40 watts, una regla para trazados cefalométricos y papel acetato. Los puntos anatómicos, planos y mediciones fueron realizados por una sola persona. Se capturaron los datos en la hoja de registro electrónica y se llevó a cabo la estadística descriptiva en el programa Excel de Microsoft. La prueba de Kappa se realizó en la calculadora en Excel para el índice de Kappa-Fisterra.

## RESULTADOS

El promedio de edad fue de 16.3 años, con una desviación estándar de 6.2 años. La media y desviación estándar de los ángulos y líneas fue la siguiente: el eje facial de  $85.98 \pm 4.7^\circ$ , en la profundidad facial fue de  $86.35 \pm 4.28^\circ$ , para el ángulo del plano mandibular fue de  $26.91 \pm 6.48^\circ$ , en la altura facial inferior  $46.4 \pm 4.76^\circ$ , el arco mandibular fue de  $30.88 \pm 6.64^\circ$ , la altura facial anterior  $124.12 \text{ mm} \pm 9.01 \text{ mm}$  y de la altura facial inferior  $80.04 \text{ mm} \pm 8.16 \text{ mm}$ .

El biotipo facial encontrado en mayor porcentaje fue el dólcofacial con un 40.16%, seguido del mesofacial con el 33.31%, y por último el braquifacial con un 26.48%. El patrón de crecimiento facial encontrado en mayor porcentaje fue en contra de las manecillas del reloj con un 54.68%, seguido del neutro con un 30.75%, y seguido por el 14.52%.

Cuando el biotipo facial fue mesofacial el patrón de crecimiento se presentó de la siguiente manera: neutro en el 10.25%, a favor de las manecillas del reloj en el 5.12% y en contra de las manecillas del reloj en el 17.94%. En el biotipo dólcofacial el patrón de crecimiento neutro fue del 18.8%, con el patrón a favor de las manecillas el 9.4% y en contra de las manecillas del reloj el 11.96%. En el biotipo braquifacial el patrón de crecimiento facial fue neutro en el 1.7%, no se encontró ningún caso con patrón a favor de las manecillas del reloj, y el 24.78% en contra de las manecillas del reloj. Estos porcentajes fueron obtenidos con el total de la población.

La media del VERT en la población de estudio fue de  $-0.27 \pm 1.05$  indicando un biotipo mesofacial. En el ratio de altura facial se encontró un promedio de  $64.07 \pm 5.52\%$ , por lo que fue ligeramente hipodivergente, la estadística descriptiva se encuentra en el **cuadro 1**. El resultado del índice de Kappa fue de 0.200, con una error 0.066, I.C. 95% (0.070, 0.329) por lo que la fuerza de concordancia fue pobre.

**Cuadro 1.** Estadística descriptiva del VERT y el patrón de crecimiento.

	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo	Rango	Varianza
VERT	-0.276	1.058	1.82	-3.7	5.52	1.12
Patrón de crecimiento	64.076	5.52	80	48	32	30.5

## DISCUSIÓN

En Ecuador, Serrano y cols., hallaron en mayor porcentaje el biotipo facial dolicocefalico.<sup>7</sup> Sin embargo, Llanes y cols., en la ciudad de Cuenca en Ecuador, el biotipo que se presentó con mayor frecuencia fue el braquicefalico.<sup>15</sup> En Cuba, Conde y cols., encontraron mayor porcentaje de biotipo braquifacial (64.54%).<sup>16</sup> En México, Mora y cols., reportaron que el biotipo braquifacial fue más frecuente con el 37%.<sup>17</sup> En esta investigación se encontró con mayor frecuencia el biotipo facial dolicocefalico, por lo que nuestros resultados concuerdan con los de Serrano. Con la investigación de Mora y cols., realizada en el mismo país, se encontró un biotipo facial diferente, esto es prueba de las diferentes características de las poblaciones.

El promedio del VERT en esta investigación nos dio un biotipo mesofacial y el ratio de altura facial de Jarabak se encontró un patrón ligeramente braquifacial. En un estudio efectuado en Chile por Cerda y cols., encontraron con el VERT un biotipo braquicefalico (2.33) al igual que con el ratio de Jarabak (67.11%).<sup>12</sup> En esta investigación el resultado de los métodos que se utilizaron no fueron iguales.

En Nayarit, México, hay un estudio realizado por Rivas y Rojas, en pacientes sin maloclusión en el que encontraron un patrón de crecimiento hipodivergente (68.5%).<sup>18</sup> El patrón de crecimiento facial de esta investigación efectuada en la misma población, pero en pacientes con maloclusiones y 10 años después, también se encontró un patrón hipodivergente (64.07%) aunque muy cercano al valor normodivergente.

Curioica y Portillo evaluaron dos métodos para determinar el biotipo facial, uno de ellos era el VERT. Encontraron que el resultado de ambos métodos tan sólo coincidían en un 19%, obteniendo un resultado bajo con la prueba de Kappa.<sup>19</sup> Coincidimos con el estudio de Curioica, ya que los valores con la prueba de Kappa son pobres en esta investigación, aunque este trabajo utilizó el VERT y no el otro análisis que usó Curioica.

Aparecida de Asis y cols., encontraron que no concuerdan en un gran porcentaje el biotipo facial y el patrón de crecimiento evaluados con el VERT y el ratio de altura facial de Jarabak.<sup>20</sup> Los resultados de esta investigación concuerdan con los de Aparecida de Asis, en los que concuerdan poco los dos métodos en el biotipo facial.

## REFERENCIAS

- Martínez L, Lehmann J, Rueda M. Asociación entre arcos dentarios con el perfil, biotipo facial y la clase esquelética en una población de Tabasco. *Rev Tamé*. 2018; 7(19): 716-22.
- Sánchez-Tito MA, Yañez-Chávez EE. Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida. Estudio piloto. *Rev Estomatol Herediana*. 2015; 25(1): 5-11.
- Bedoya A, Osorio J, Tamayo J. Determinación del biotipo facial basado en características fenotípicas a través del modelo de ecuaciones estructurales: estudio sobre tres etnias. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2013; 25(1): 132-46.
- Borges M, Nouer D, Kuramae M, Simoni A, Marcantonio E, Scudeler S. Evaluation of facial pattern in Black Brazilian subjects. 2007; 6(23): 1428-31.
- Morales Cardona HJ. Uso del VERT en la determinación de la tendencia de crecimiento de los pacientes de 10 a 16 años atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Escuela de Posgrado "Dr. José Apolo Pineda" de la Facultad de Odontología durante el periodo 2011-2013. [Tesis]. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil: Facultad de Odontología; 2014: p. 87.
- Adriazola M. Biotipo Facial de Ricketts. N.d. Academia.edu [Internet]. [Consultado: 30 de junio, 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/15865554/BIOTIPO\\_FACIAL\\_AN%C3%81LISIS\\_DE\\_RICKETTS](https://www.academia.edu/15865554/BIOTIPO_FACIAL_AN%C3%81LISIS_DE_RICKETTS)
- Serrano J, Ubilla W, Mazzini F. Incidencia de los biotipos faciales mediante el análisis cefalométrico de Ricketts. Uso del VERT. 2014. *Rev. Cient. Odontol. Dominic*. 2016; 3(1):15-24.
- Compacioni A, Torralbas A, Sánchez C. Relación entre la proporción aurea y el índice facial en estudiantes de estomatología de la Habana. *Revista Cubana de Estomatología*. 2010; 47(1): 50-61.
- Menéndez L. Tipos faciales según el análisis cefalométrico de Ricketts. *Odontol Sanmarquina*. 1998; 1(1): 44-47.
- Ruz G, Araya-Díaz P. Predicting facial biotypes using continuous Bayesian network classifiers. *Complexity*. 2018; 2018: 1-14.
- Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática: diagnóstico y planificación. 2ª ed. NM ediciones. España: 2015.
- Barahona J, Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Revista Científica Odontológica*. 2006; 2(1): 11-27.
- Cerda-Peralta B, Schulz-Rosales R, López-Garrido J, Romo-Ormazabal F. Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2019; 12(1): 8-11.

14. Pinho T, Carvalho P, Tallón V, Manzanares MC. Facial biotype and mandibular growth adaptation in maxillary lateral incisors agenesis. *Int J Morphol.* 2014; 32(3): 962-7.
15. Llanes M, Jiménez M, Bravo M. Morfología craneofacial y su relación con la forma y ancho del arco dentario maxilar en estudiantes entre 13 y 16 años de la ciudad de Cuenca. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* 2014. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-11/>
16. Conde H, Vila D, Valentín F, Egaña E. Relationship between the morphological clinical analysis and the VERT of Ricketts. *Oral Health and Dentistry.* 2017; 2(2):341-7.
17. Mora R, Vera M, Uribe-Querol E. Lower incisor inclination in relation to facial biotype in skeletal class I patients. *Revista Mexicana de Ortodoncia.* 2016; 4(3):157-62.
18. Rivas R, Rojas A. Estudio cefalométrico de una población mexicana y su comparación con poblaciones de otras regiones. *Oral.* 2009; 10(30): 488-93.
19. Curioca S, Portillo G. Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. *Revista Odontológica Mexicana.* 2011; 15(1): 8-13.
20. Aparecida de Assis C, Abrao J, Braga S. Association between overbite and craniofacial growth pattern. *Braz Oral Res.* 2010; 24(4): 425-32.

## Remineralización de caries de mancha blanca no cavitada: estudio *in vitro*

### *Remineralization of white spot caries not cavitated: in vitro study*

MA Maldonado-Ramírez,\* H Isassi-Hernández,\*\* SA Trejo-Tejeda,\* KS Mahé-Cortés.\*\*\*

\*Catedrático de la Maestría en Odontopediatría, \*\*Coordinador de la Maestría en Odontopediatría, \*\*\*Alumna del Posgrado en Odontopediatría.

Universidad Autónoma de Tamaulipas

#### Resumen

**Introducción.** Los enjuagues fluorados son materiales con capacidad remineralizante; sin embargo, su uso y aplicación en la población infantil no es una práctica generalizada. **Objetivo.** Evaluar la remineralización *in vitro* de caries de mancha blanca no cavitada en dientes primarios con dos enjuagues fluorados infantiles. **Materiales y métodos.** Estudio experimental *in vitro* transversal, 20 dientes primarios sanos divididos en dos grupos control (negativo y positivo) y dos grupos experimentales (A y B) a los que se les creó artificialmente una lesión de mancha blanca no cavitada. A los grupos A y B se sometió a tratamiento con dos enjuagues orales infantiles y se midió la capacidad remineralizante de cada enjuague. **Resultados.** La remineralización se presentó en ambos grupos experimentales, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21, el análisis estadístico indicó que existen diferencias significativas entre los grupos experimentales y control. **Conclusión.** Ambos enjuagues orales infantiles poseen la capacidad de remineralizar una lesión de caries de mancha blanca no cavitada.

**Palabras clave:** enjuagues orales infantiles, remineralización, caries de mancha blanca, lesión incipiente, caries no cavitada.

#### Abstract

**Introduction.** Fluoride rinses are materials with remineralizing capacity; however, its use and application in the child population is not a widespread practice. **Objective.** Evaluate *in-vitro* remineralization of tooth decay of white spot not cavitated in primary teeth with two children's fluoride rinses. **Materials and methods.** *In vitro* cross-sectional study, 20 primary teeth healthy divided into 2 groups (negative and positive) control and 2 experimental groups (A and B) which were created artificially a white spot lesion not cavitated. Groups A and B were subjected to treatment with 2 children's oral rinses and remineralizing capacity of each was measured. **Results.** Our study show that remineralization arose in both experimental groups, was used the statistical program SPSS version 21, statistical analysis showed that there are significant differences between the experimental and control groups. **Conclusion.** Both children's oral rinses possess the capacity to remineralize a decay of white spot lesion not cavitated.

**Key words:** oral mouth rinses, remineralization, white spot caries, incipient injury, non cavitated caries.

#### INTRODUCCIÓN

El diagnóstico temprano de la caries dental es crucial para detener su avance y evitar la cavitación de la lesión, implementar las medidas necesarias para lograr desaparecer la lesión inicial es el objetivo una vez que se ha detectado una lesión de caries no cavitada, también llamada lesión de

mancha blanca o lesión de caries incipiente. Entender y comprender el proceso de desmineralización-remineralización y su desbalance en (salud/enfermedad) la estructura dental, es necesario para explicar y reeducar al paciente con el objetivo de que éste pueda: primero, romper el círculo que se ha creado y que está ocasionando que la balanza se incline hacia la desmineralización, y segundo, cambiar los hábitos y

costumbres inclinando la balanza hacia la remineralización. La primera parte se puede lograr evitando la ingesta repetida de carbohidratos fermentables y aumentando los episodios de higiene oral o mejorando la técnica para una eliminación completa de la placa dentobacteriana; para alcanzar el segundo paso se requiere del uso de fuentes externas de minerales con capacidad de adherirse a la estructura dental y lograr integrarse como un todo en el esmalte para que pueda recuperar la función y estética perdida. Las pastas dentales suelen ser la fuente externa de minerales con las que se ha intentado lograr lo anteriormente expuesto; sin embargo, el reporte de Itthangarun y Wei (1997),<sup>1</sup> menciona que no se obtienen los mismos resultados con todas las pastas dentales disponibles en el mercado y que éstas no son capaces de detener la progresión de la lesión, en el mejor de los casos, sólo pueden disminuir la velocidad de progresión de la lesión; Cate y Arends (1977),<sup>2</sup> Gelhard y Arends (1983),<sup>3</sup> y Featherstone (1982),<sup>4</sup> y son algunos de los investigadores que han estudiado éste fenómeno, pero sus resultados no han sido concluyentes. Por otro lado, Damen (1998),<sup>5</sup> Ten Cate (1982),<sup>6</sup> Mukai (2001),<sup>7</sup> y Prado (2014),<sup>8</sup> han intentado cuantificar la remineralización en lesiones incipientes, obteniendo porcentajes variables de acuerdo al material utilizado; otro grupo de investigadores Torrell (1965),<sup>9</sup> Horowitz (1971),<sup>10</sup> y Heifetz (1981),<sup>11</sup> estudiaron el efecto remineralizante de enjuagues orales, pero estos estudios son epidemiológicos y no muestran el efecto remineralizante de las lesiones. El objetivo de este reporte es demostrar la capacidad remineralizante de los enjuagues orales infantiles en lesiones de caries incipientes no cavitadas en dientes primarios, estudio *in vitro*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Procedimiento

20 dientes primarios sanos extraídos por necesidades ortodónticas o exfoliados de forma natural fueron recolectados examinados, para eliminar restos de tejidos blandos e inspeccionados por grietas, defectos adamantinos por fluorosis (mancha blanca, amarilla o marrón) o por tetraciclina. Los dientes fueron divididos en dos grupos: control y experimentales: grupo control negativo; grupo control positivo; grupo experimental A y grupo experimental B; los grupos experimentales recibieron el tratamiento remineralizante (enjuague oral infantil con flúor).

### Grupo control negativo

Para tener control sobre la variable permeabilidad del esmalte, dientes sin exponer al proceso de desmineralización se sometieron a prueba de tinción con nitrato de plata, la tinción sobre la superficie externa del esmalte sin que pudiera penetrar al interior del mismo, confirmo la nula permeabilidad del esmalte sano.

### Lesión artificial de caries no cavitada

La lesión de caries de mancha blanca no cavitada se creó artificialmente mediante proceso de desmineralización con

ácido fosfórico al 35% por 30 segundos, lavado con agua desionizada por 60 segundos y secado de la zona por succión hasta observar la falta de humedad en la superficie. El proceso se repitió tres veces obteniendo al final del proceso una lesión de mancha blanca no cavitada similar a la descrita en estudios histopatológicos y clínicos.

### Grupo control positivo

Dientes a los que se creó la lesión de caries de mancha blanca no cavitada sin exponer a proceso de remineralización se tiñeron con nitrato de plata, confirmando la permeabilidad del esmalte desmineralizado y alcanzando la tinción una profundidad de 1.54 mm (D1 = tercio externo de la dentina).

### Grupos experimentales

Los ápices de cada uno de los dientes fueron sellados con resina fluida y fotopolimerizados y barnizados con dos capas de esmalte ácido resistente (bissú), dejando libre una superficie de 2 mm<sup>2</sup> en la cara vestibular en el tercio medio de la corona.

### Remineralización

Después de obtener la lesión de caries de mancha blanca no cavitada, los dientes se sometieron al tratamiento de remineralización con enjuague oral infantil. El grupo A se sumergió en enjuague Colgate Plax Kids. El grupo B se sumergió en enjuague Listerine Smart Rinse. El procedimiento consistió en sumergir cada diente en el enjuague respectivo, tres veces al día por un minuto (mañana, tarde, noche) por un periodo de 15 días. Durante este tiempo los dientes se mantuvieron en agua desionizada en recipientes cerrados, protegidos de la luz y el agua se cambió cada tercer día.

### Tinción

Después del periodo de remineralización, los dientes se tiñeron con nitrato de plata al 50% por inmersión durante 24 horas, al término del periodo se enjuagaron con agua desionizada durante 60 segundos.

Posteriormente fueron sumergidos en formaldehído al 4% por un periodo de cuatro horas, para después ser expuestos a una fuente de luz fluorescente por 20 minutos.

Los dientes fueron seccionados longitudinalmente a la mitad del área teñida para observar la profundidad alcanzada por la tinción, lo que traducimos como profundidad de la lesión; el corte se realizó con disco de diamante montado en pieza de baja velocidad.

Las imágenes tomadas al microscopio digital estereoscópico corresponden a la de interés con un aumento de 4x, donde se aprecia el espesor del esmalte, la dentina y espacio de cámara pulpar, la zona teñida con el nitrato de plata corresponde a la zona oscura (color negro) del esmalte, la cual alcanzó en algunos especímenes una profundidad de 0.68 mm (E1 = mitad externa del esmalte) y en otros alcanzo 1.5 mm (D1 = tercio externo de la dentina).<sup>12</sup> El software fotográfico utilizado con el microscopio digital para capturar las imágenes y medir la profundidad de la tinción fue el *Portable Capture Pro*.

## RESULTADOS

La metodología utilizada permitió verificar que la técnica seleccionada para el proceso de lesión de caries no cavitada creada artificialmente fue la adecuada para el presente estudio, alcanzando una profundidad promedio de la lesión de 1.54 mm (D1 = tercio externo de la dentina) en el grupo control positivo, mientras que el grupo control negativo al no penetrar el esmalte la tinción nos permitió tener control sobre la variable permeabilidad del esmalte, asegurándonos de que esta no infiriera sobre los resultados de los grupos experimentales como se puede observar en las microfotografías (**figura 1**).

### Profundidad de la lesión

Ambos enjuagues orales infantiles lograron la remineralización de la lesión de caries de mancha blanca no cavitada creada artificialmente, este dato se evidencia al observar las microfotografías y comparar la profundidad de la lesión por la penetración alcanzada con la tinción de nitrato de plata en los dientes por grupos (**figura 1**).

La media de la profundidad de la lesión alcanzada en los grupos experimentales fue de 0.68 mm (E1) para el Grupo A y de 0.58 mm (E1) para el Grupo B, sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos, datos mostrados en la **figura 2**. (**Cuadro 1**).

Para comparar la eficacia de los tratamientos aplicados a los dientes (enjuague oral infantil) entre los grupos experimentales, realizamos una ecuación matemática que nos proporcionará el cociente de distancias entre el espesor del esmalte y la profundidad alcanzada por el nitrato de plata (fórmula) dando por resultado un cociente de 0.59 mm para el grupo A y de 0.50 mm para el grupo B, sin que existiera una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos asignados  $p > 0.05$ . (**Cuadro 2**)

$$X = \frac{\text{Penetración}}{\text{Espesor del esmalte}}$$

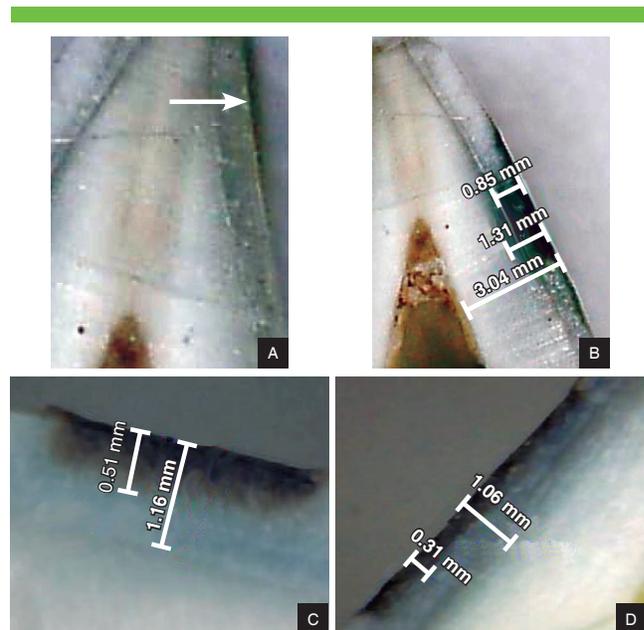
La comparación de medias entre los grupos control positivo y control negativo arrojó una diferencia estadísticamente significativa, así como entre los grupos experimentales A y B y el control positivo ( $p < 0.05$ ). (**Cuadro 3, figura 3**).

## DISCUSIÓN

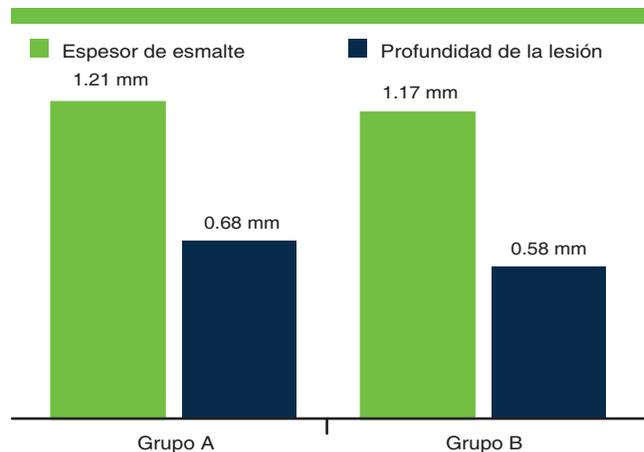
Durante años se han desarrollado numerosos productos para la prevención de caries y remineralización de dichas lesiones incipientes, donde los enjuagues orales cumplen un papel importante pero su eficacia en la población infantil no ha sido del todo estudiada.

Los resultados de esta investigación muestran que los enjuagues orales infantiles pueden remineralizar una lesión incipiente de caries de mancha blanca no cavitada de hasta un tercio de su profundidad, en tan solo 15 días de tratamiento.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Ten Cate (1982),<sup>6</sup> y Mukai (2001),<sup>7</sup> donde valoraron la lesión del esmalte por medio de microradiografía; sus resultados mostraron un



**Figura 1.** Microfotografías. A. Control negativo. B. Control positivo. C. Colgate 15 días. D. Listerine 15 días.



**Figura 2.** Comparación de medias. Representación del espesor y profundidad de la lesión en milímetros.

incremento en Ca y F a los 15 días posteriores al tratamiento, al igual que nosotros pudimos observar y medir la disminución de la lesión a los 15 días después al tratamiento.

También coinciden con lo reportado por Cate y Arends (1977),<sup>2</sup> Featherstone y cols. (1982),<sup>4</sup> Gelhard y Arends (1983),<sup>3</sup> donde muestran que el fluoruro contribuye a la remineralización del esmalte, como ya había sido descrito por Torell P. (1965),<sup>9</sup>

**Cuadro 1.** Comparación de medias de espesor del esmalte y profundidad de la lesión.

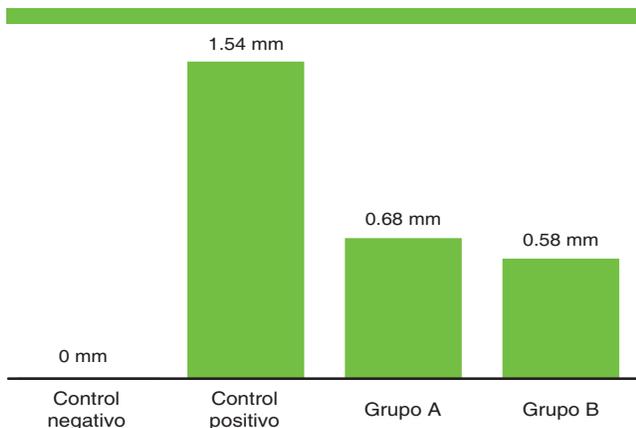
		Media	95% IC para la media		Mediana	DE	Mínimo	Máximo	p
			Límite inferior	Límite superior					
Grupo A	Espesor	1.21	0.96	1.46	1.17	0.3	0.83	1.66	0.025
	Profundidad	0.68	0.38	0.97	0.59	0.35	0.23	1.21	
Grupo B	Espesor	1.17	1.04	1.29	1.16	0.15	0.97	1.41	0.012
	Profundidad	0.58	0.33	0.83	0.49	0.3	0.31	1.09	

IC = Intervalo de confianza; DE = Desviación estándar

**Cuadro 2.** Comparación del cociente de medias de la profundidad de la lesión.

	Media	95% IC para la media		Mediana	DE	Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior				
Grupo A	0.59	0.30	0.89	0.49	0.35	0.14	1.28
Grupo B	0.50	0.29	0.72	0.44	0.26	0.26	0.98

IC = Intervalo de confianza; DE = Desviación estándar

**Figura 3.** Medias de penetración de la lesión por grupos. Profundidad de la lesión por grupos.**Cuadro 3.** Comparación de medias entre grupos, valor p.

Comparaciones		p
Grupo A	Control Negativo	0.002
Grupo B	Control Negativo	0.001
Grupo A	Control Positivo	< 0.0001
Grupo B	Control Positivo	< 0.0001
Grupo A	Grupo B	0.560

acidulado y el fluoruro de sodio. Al igual que Amaechi y cols. (1998), cuyos resultados reportan que existe una actividad remineralizante, con lo que nosotros coincidimos.

En su estudio Itthagarun A. y Wei S (1997),<sup>1</sup> concluyen que los dentífricos fluorados provocan una precipitación del flúor en la superficie de la lesión pero no logran detener el avance de esta, ya que ellos observaron un aumento de un 51% en la profundidad de la lesión en su control mientras que los grupos experimentales presentaron entre 7 y 18% de progresión de la profundidad de la lesión, a diferencia de nuestra investigación nosotros observamos una precipitación del flúor en el fondo de la lesión, disminuyendo la profundidad de la misma, nuestra hipótesis en la diferencia del comportamiento es que la biodisponibilidad del ión flúor es diferente en la presentación de pasta dental y la de enjuague oral, en este es más fácil que pueda alcanzar el fondo de la

Horowitz HS. y cols (1971),<sup>10</sup> y Heifetz SB y cols. (1981),<sup>11</sup> sólo que ellos utilizaron enjuagues bucales de 900 ppm de fluoruro de sodio en estudios epidemiológicos y demostraron ser eficaces en la reducción de la caries dental en los niños.

Por otro lado, Hayes y cols. (2001), no logró demostrar evidencias del efecto de enjuagues bucales con fluoruro y xilitol, ya sea por separado o combinados.

Sin embargo, en el estudio de Prado y cols. (2014),<sup>8</sup> se logró demostrar el efecto remineralizante del flúor fosfato

lesión por las fuerzas de atracción presentes debido a una hiposaturación del mismo.

Kumar y cols. (2008),<sup>13</sup> obtuvieron una penetración pretratamiento entre 120 y 200  $\mu\text{m}$ , y nosotros obtuvimos 1540  $\mu\text{m}$  en promedio. Después del tratamiento con pasta al 0.10% de ion flúor durante 20 minutos obtuvieron una disminución en la profundidad de la lesión de un 10% (20  $\mu\text{m}$ ), mientras que en nuestro estudio obtuvimos una disminución en la profundidad de la lesión en el grupo A (Colgate *Plax Kids*) de 56% (680  $\mu\text{m}$ ) y el grupo B (Listerine *Smart Rinse*) de 63% (580  $\mu\text{m}$ ).

### CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se trabajó en el presente estudio podemos concluir:

1. Ambos enjuagues poseen la capacidad de remineralizar *in vitro* una lesión de mancha blanca no cavitada creada en forma artificial.
2. El enjuague oral Colgate *Plax Kids* fue capaz de remineralizar la zona profunda de una lesión de mancha blanca creada en forma artificial *in vitro*.
3. El enjuague oral Listerine *Smart Rinse* fue capaz de remineralizar la zona profunda de una lesión de mancha blanca creada en forma artificial *in vitro*.
4. El enjuague oral Listerine *Smart Rinse* presentó una mejor eficacia que el enjuague oral Colgate *Plax Kids*, aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos enjuagues.

### REFERENCIAS

1. Itthagarun A, Wei SH. De/remineralization from different commercial dentifrices: a pH-cycling study. *International Dental Journal*. 1997; 47(6): 321-8.
2. Cate JM, Arends J. Remineralization of artificial enamel lesions *in vitro*. *Caries Research*. 1997; 11, 277-86.
3. Gelhard TB, Arends J. Remineralization of enamel in an *in vivo*, N. CN.CXN. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde*. 1983; 90: 286-91.
4. Featherstone JD, Cutress TW, Rodgers BE, Dennison PJ. Remineralization of artificial caries-like lesions *in vivo* by a self-administered mouthrinse or paste. *Caries Research*. 1982; 16(3): 235-42.
5. Damen J, Buijs M, Ten Cate J. Fluoride-dependent formation of mineralized layers in bovine dentin during demineralization *in vitro*. *Caries Research*. 1998; 32(6): 435-40.
6. Ten Cate JM, Duijsters PPE. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. *Caries Research*. 1982; 16(3): 201-10.
7. Mukai Y, Lagerweij M, Ten Cate J. 2001 Effect of a solution with high fluoride concentration on remineralization of shallow and deep root surface caries *in vitro*. *Caries Research*. 2001; 35(5): 317-24.
8. Prado SG, Araiza MA, Valenzuela EE. Eficiencia *in vitro* de compuestos fluorados en la remineralización de lesiones cariosas del esmalte bajo condiciones cíclicas de pH. *Revista Odontológica Mexicana*. 2014; 18(2): 96-104.
9. Torell P. Two-year clinical test with different methods of local caries-preventive fluorine application in Swedish school-children. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1965; 23: 287-322.
10. Horowitz HS, Creighton WE, McClendon BJ. The effect on human dental caries of weekly oral rinsing with sodium fluoride mouthwash: A final report. *Archives of Oral Biology*. 1971; 16(6): 609-16.
11. Heifetz SB, Meyers R, Kingman A. A comparison of the anticaries effectiveness of daily and weekly rinsing with sodium fluoride solutions: finding after two years. *Pediatric Dental Journal*. 1981; 3(1): 17-20.
12. Kumar VLN, Itthagarun A, King NM. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesion: an *in vitro* study. *Australian Dental Journal*. 2008; 53(1): 34-40.

# Validación de las competencias en ortodoncia para disciplina Alexander

## *Validation of competencies in orthodontics for Alexander discipline*

Nora Amelia Villegas-Villegas,\* Martha Aidee Cisneros-Estala,\* \*\* José Carlos Calva López.\* \*\*\*

\*Club de Estudios Disciplina Alexander México. \*\*Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL. \*\*\*Universidad Justo Sierra.

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Justo Sierra. México

### Resumen

**Introducción.** La identificación y validación de las competencias se presenta como uno de los desafíos más grandes que enfrentan los profesionistas a nivel global; la educación por competencias es una clara necesidad en esta sociedad del conocimiento, que requiere ser estudiada para conocerla, comprenderla, y de esta manera adecuarla a la práctica clínica, para obtener resultados de éxito. **Objetivo.** Validar el perfil de competencias para ortodoncia basado en disciplina Alexander, el cual servirá de guía clínica al ortodontista para elevar el estándar de calidad no solo en la atención clínica al paciente, sino en el ámbito personal, profesional e interdisciplinario. **Métodos.** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, para la validación de las 221 competencias utilizando para ello el alfa de Cronbach. **Resultados.** El promedio de respuestas afirmativas que se obtuvo de la congruencia de las competencias a la disciplina Alexander fue de 80%, el alfa de Cronbach fue de 0.997, lo cual indica una muy alta consistencia, se catalogaron las competencias como indispensable, necesaria, recomendable y no necesaria, obteniéndose para la mayoría de las competencias una clasificación de indispensable a necesaria. **Conclusiones.** Las competencias aquí identificadas servirán para tomar conciencia de la importancia del desarrollo de habilidades, detectar áreas de oportunidad, adoptar actitudes proactivas que aumenten la empleabilidad y por ende el éxito en la vida profesional, se recomienda ampliamente el realizar estudios comparativos entre las diversas técnicas de ortodoncia que se practican a nivel nacional e internacional; con este estudio se posiciona a la disciplina Alexander como pionero en trasladar su filosofía a una estructura de la enseñanza por competencias.

**Palabras clave:** competencias, disciplina Alexander, ortodoncia.

### Abstract

**Introduction.** The identification and validation of competences is presented as one of the biggest challenges faced by professionals worldwide; education by competences is a clear need in this society of knowledge, which needs to be studied, to know it, understand it and in this way adapt it to clinical practice, to obtain successful results. **Objective.** Validate the competency profile for orthodontics based on Alexander discipline, which will serve as a clinical guide for the orthodontist to raise the standard of quality not only in clinical patient care, but also in the personal, professional and interdisciplinary field. **Methods.** An observational, descriptive, cross-sectional study was carried out to validate the 221 competences using the Cronbach's alpha. **Results.** The average of affirmative responses obtained from the congruence of the competences to the Alexander discipline was 80%, the Cronbach's alpha was 0.997, which indicates a very high consistency, competences were classified as indispensable, necessary, recommended and not necessary, obtaining for most competences a classification of indispensable to necessary. **Conclusions.** The competences identified will serve to raise awareness of the importance of developing skills, detect areas of opportunity, adopt proactive attitudes that increase employability and therefore with success in professional life, it is widely recommended to conduct comparative studies among various orthodontic techniques that are practiced nationally and internationally; with this study the Alexander Discipline is positioned as a pioneer in transferring its philosophy to a structure of teaching by competences.

**Key words:** competence, Alexander discipline, orthodontics.

**Correspondencia:** Nora Amelia Villegas Villegas. Club de Estudios Disciplina Alexander México. Tenayuca 60, Col. Letrán Valle, C.P. 03650, Alcaldía Benito Juárez. CDMX, México.

Correo-e: noravillegasv@yahoo.com.mx

**Recibido:** enero 14, 2019.

**Aceptado:** febrero 1, 2019.

## INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es una especialidad odontológica que estudia, previene y corrige las alteraciones del desarrollo, las formas de las arcadas dentarias y la posición de los maxilares, con el fin de establecer el equilibrio morfológico y funcional de la boca y de la cara.<sup>1</sup>

La ortodoncia nació como especialidad en 1906, cuando Edward H. Angle, en EE.UU., sentó las bases del diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones que siguen siendo válidas en la actualidad y están dirigidas hacia unos objetivos funcionales, estéticos y psicosociales.<sup>2</sup>

Según la Organización Internacional del Trabajo 2012, existen múltiples y variadas aproximaciones conceptuales a la competencia laboral; una es la capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada, el segundo la concentra en atributos personales (actitudes, capacidades) y el tercero, denominado "holístico", incluye a los dos anteriores.<sup>3</sup>

La importancia de la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de una persona, está en la habilidad de aplicarlos en su práctica profesional y en la resolución de problemas, que soporte la interrelación de todas las disciplinas.<sup>4</sup>

La competencia, debe de definirse bajo un enfoque integrador, considerando las capacidades por medio de una dinámica combinación de atributos, que juntos permiten un desempeño competente como parte del producto final de un proceso educativo, lo cual enlaza con el trabajo realizado en educación superior. Las competencias y las destrezas se entienden como conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico), saber cómo actuar (aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) y saber cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social). El profesional necesita ser capaz de manejar el conocimiento, ponerlo al día, seleccionar lo que es apropiado para un determinado contexto, aprender continuamente, comprender lo aprendido para adaptarse a situaciones nuevas y cambiantes.<sup>5</sup>

En la Asamblea General de la Asociación para la Educación Dental en Europa (ADEE), llevada a cabo en Helsinki en 2009, se actualizó el perfil y las competencias para los dentistas europeos, identificando siete dominios, los cuales representan las amplias categorías de la actividad profesional que se deben de cubrir en la práctica odontológica.<sup>6</sup>

El dominio I, denominado profesionalismo, determina el actuar profesional, abarcando las competencias de análisis, habilidades de investigación, resolución de problemas, planeación y comunicación, trabajar en equipo, liderazgo, actualización y responsabilidades morales y éticas.

En el dominio II, de las habilidades de comunicación interpersonal y social, el odontólogo debe contar con una comunicación efectiva, interactiva y reflexiva.

El dominio III, sobre conocimientos básicos, información y literatura; hace mención a que el dentista debe ser competente en aplicar el conocimiento y entendimiento de las ciencias básicas: biomédica, técnica y clínica, así como contar con la información literaria que respalde de manera crítica, científica y efectiva su actuar profesional.

El dominio IV, recopilación de información clínica, el dentista debe ser competente en recopilar una historia clínica, realizar exámenes clínicos e interpretar la información obtenida.

En el dominio V, diagnóstico y plan de tratamiento, incluye las competencias de toma de decisiones, razonamiento y juicio clínico, desarrollar un diagnóstico, establecer un plan de tratamiento, reconocer necesidades de referencia e interconsulta.

El dominio VI, terapia, establecimiento y mantenimiento de la salud oral, incluye las competencias de educación al paciente, hacer énfasis en conceptos actuales de prevención y tratamiento, apoyar en el mantenimiento de la salud oral y sistémica.

En el dominio VII, prevención y promoción de la salud, el odontólogo debe ser competente en mejorar la salud oral de sus pacientes de manera individual, familiar y social.<sup>6,7</sup>

La Asociación de Educación Dental en Europa (ADEE), después de que en 2005 diera a conocer el perfil y competencias para el dentista europeo, nueve años más tarde sigue en constante actualización de los dominios y competencias que un dentista debe de tener como lo menciona en el reciente artículo publicado en 2017 "El dentista Europeo graduado: un nuevo marco curricular de pregrado" en el cual simplifican los dominios tras haber realizado una consulta con más de 21 organizaciones europeas y recopilando 211 comentarios, y dentro del impacto de este proyecto es mejorar la seguridad del paciente a través de un alto estándar en atención profesional en un marco europeo y a nivel mundial.<sup>8</sup>

En el **cuadro 1** se muestran las 221 competencias distribuidas en los 20 principios de la disciplina Alexander y separadas por dominios. Los 20 principios de Alexander fueron descritos en el artículo "Perfil y competencias para la ortodoncia basada en disciplina Alexander".<sup>9</sup>

La validación y acreditación de aprendizajes y competencias es una consecuencia del ajuste de los ciudadanos y de las estructuras sociales a los retos de la sociedad del conocimiento, vinculada a la sociedad del aprendizaje, en la que la formación permanente cobra protagonismo a lo largo de toda la vida.<sup>10</sup>

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal para la validación de las competencias construidas para disciplina Alexander, entregando estas competencias a 10 expertos en el manejo de disciplina Alexander, especialista en ortodoncia, que recibieron formación en los principios de la disciplina Alexander, tendiendo más de cinco años de experiencia clínica con esta Disciplina.

Del libro titulado "20 competencias básicas en docencias" de Medina Elizondo Manuel y Barquero Cabrero José Daniel, se utilizó la estructura para formar las competencias, se revisaron los cinco libros del Dr. "Wick" Alexander, para construir las competencias.

El método de consistencia interna fue basado en el alfa de Cronbach, el cual permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica.<sup>11</sup>

**Cuadro 1.** Perfil y competencias para el ortodoncista según los principios de disciplina Alexander por dominios.

Dominios/ Principios	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total
Esfuerzo = resultado.	1	2	0	0	1	1	0	5
No existen pequeñeces	2	1	0	1	3	3	1	11
Principio Kiss.	3	1	0	0	2	0	0	6
Establecer metas para la estabilidad	0	1	3	5	3	7	3	22
Planea tu trabajo, después trabaja tu plan	0	0	2	2	5	1	0	10
Usa brackets diseñados con prescripciones específicas	3	0	0	4	4	0	0	11
Basa tu tratamiento en la colocación de los brackets.	0	1	0	2	7	0	0	10
Aprovechar el crecimiento para obtener corrección ortopédica predecible	0	3	2	10	3	4	0	22
Establecer la forma de arco ideal	1	0	0	1	1	0	0	3
Secuencia lógica de arcos	0	1	1	2	1	0	0	5
Consolidar arcos en una etapa temprana de tratamiento.	0	0	0	1	1	0	0	2
Asegurar el ajuste del arco en el bracket y mantener la consolidación.	0	0	0	2	1	0	0	3
Déjalo cocinarse.	0	0	0	2	0	0	0	2
Nivelar los arcos y abrir la mordida con arcos de curva reversa.	0	0	2	3	2	1	0	8
Crear simetría.	0	0	0	3	2	2	0	7
Usar elásticos intraorales para coordinar los arcos.	0	1	0	4	2	6	0	13
Usa tratamiento de no extracción cuando sea posible.	0	0	1	4	5	8	0	18
Usa tratamiento de extracción cuando es necesario	1	0	1	5	7	11	0	25
Remover los brackets, luego retención para mejorar la estabilidad.	1	1	2	7	7	5	5	28
Crear conformidad.	0	4	0	2	1	0	3	10
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>221</b>

(I profesionalismo, II Habilidades de comunicación interpersonal y social, III Conocimientos básicos, información y literatura, IV Recopilación de información clínica, V Diagnóstico y plan de tratamiento, VI Terapia: Establecimiento y mantenimiento de la salud oral y VII Prevención y promoción de la salud.)<sup>9</sup>

La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach, asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.<sup>12</sup>

Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación. Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach: -coeficiente alfa > 0.9 es excelente, -coeficiente alfa > 0.8 es bueno, -coeficiente alfa > 0.7 es aceptable, -coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable, - coeficiente alfa > 0.5 es pobre-Coficiente alfa.<sup>13</sup>

## RESULTADOS

Del libro titulado “20 competencias básicas en docencias” de Medina Elizondo Manuel y Barquero Cabrero José Daniel, se utilizó la estructura para formar las competencias, se revisaron

los cinco libros del Dr. “Wick” Alexander, para construir las 221 competencias que a continuación se describen por principio:

### PRINCIPIO 1. ESFUERZO IGUAL A RESULTADO

- 1.1 Generar excelentes resultados de una manera simple y organizada para obtener un tipo de tratamiento que sea fácil y más conveniente para el paciente, reduciendo el estrés en el ortodoncista y el personal, y acortar el tiempo de tratamiento.
- 1.2 Motivar al paciente con el lema “esfuerzo igual a resultado” para lograr la cooperación del paciente.
- 1.3 Mantener la filosofía de esfuerzo igual a resultado para presentar al paciente un sistema de recompensas al seguir las instrucciones: llegar a tiempo a las citas, mantener excelente higiene oral, demostrar excelente cooperación.
- 1.4 Conocer las mecánicas *edgewise* que deben jugar un rol activo en la aplicación de la aparatología de cada paciente para que el tratamiento sea exitoso.

- 1.5 Informar al paciente los problemas que pueden encontrarse al intentar mover un diente impactado para asegurarse que el paciente entienda estos riesgos y firme un consentimiento informado.

**PRINCIPIO 2.  
NO EXISTEN PEQUEÑECES**

- 2.1 Diseñar el consultorio de tal manera que todas las funciones administrativas tengan un lugar en el área de la oficina y las actividades clínicas ocurran en la otra sección para maximizar la eficiencia en el consultorio.
- 2.2 Considerar que el tratamiento ortodóntico involucra muchas variables, como patrón de crecimiento, hábitos musculares y la cooperación del paciente para producir resultados más funcionales, estéticos y estables posibles.
- 2.3 Aplicar las reglas de camino para mejorar el estilo de vida.
- 2.4 Observar la maduración cervical en tratamientos tempranos para establecer mecánicas de tratamiento, decidiendo cuándo iniciar para optimizar el tiempo de tratamiento.
- 2.5 Decidir cuándo iniciar para un tiempo óptimo de tratamiento.
- 2.6 Considerar si el problema involucra excesiva protrusión dental y es susceptible a un traumatismo, dientes desalineados que afecten negativamente la imagen propia del paciente o deseo de sonreír, dientes retenidos o suberupcionados para que no afecte el tiempo de tratamiento.
- 2.7 Archivar los registros de diagnóstico y registros finales para evaluar nuestro tratamiento y estabilidad.
- 2.8 Ajustar la oclusión del paciente en la primera fase del tratamiento en procedimientos tempranos para mejorar la inclinación, angulación de los dientes y la relación intermaxilar.
- 2.9 Colocar retenedores durante la fase de mantenimiento en tratamiento temprano, esperando a los dientes permanentes para mantener corregida las rotaciones o espacios.
- 2.10 Iniciar el tratamiento activo en la segunda fase del tratamiento temprano cuando todos los dientes permanentes erupcionen, incluidos los segundos molares mandibulares para finalizar y detallar la dentición permanente.
- 2.11 Obtener adecuada higiene oral con el proceso educativo, para mantener los brackets brillantes, bonitos y sus dientes libres de placa.

**PRINCIPIO 3.  
PRINCIPIO KISS**

- 3.1 Poner a disponibilidad de los nuevos empleados la siguiente documentación: descripción del trabajo, políticas de la oficina, procedimientos y beneficios del empleado, para incrementar su desempeño.

- 3.2 Definir los pasos específicos para lograr los objetivos en la mercadotecnia interna para producir resultados de calidad que inician desde la primera visita del paciente y sus padres, continuando el progreso del tratamiento y la revisión post tratamiento.
- 3.3 Definir el mercado con estudios demográficos para conocer la demanda y determinar qué pacientes intentar atraer.
- 3.4 Delegar tanto como sea posible de acuerdo a la ley, para permitir una máxima eficiencia en las tareas clínicas y administrativas.
- 3.5 Reducir la complejidad de las biomecánicas para crear mecánicas simples, una rutina sencilla para una secuencia de tratamiento predecible y simple.
- 3.6 Mantener las cosas simples para permitir al tratamiento fluir lentamente y satisfactoriamente a la meta deseada.

**PRINCIPIO 4.  
ESTABLECER METAS PARA LA ESTABILIDAD**

- 4.1 Crear una atmósfera placentera, manteniendo un nivel alto de eficiencia con el personal dental para reducir el estrés y producir rutinariamente resultados de calidad.
- 4.2 Seleccionar una revisión literaria de estabilidad a largo plazo para demostrar que con un diagnóstico y plan de tratamiento correcto, la ortodoncia puede ser estable después del tratamiento.
- 4.3 Conocer los hechos dentro del diagnóstico y plan de tratamiento (perfil balanceado de tejido blando, control transversal en la corrección vertical, control del torque en los incisivos superiores, control del torque en los incisivos inferiores, nivelación del arco mandibular, ancho intercanino, ancho intermolar, diseño de forma de arco final) para ayudar a tomar buenas decisiones.
- 4.4 Considerar factores de influencia: patrón facial y muscular, patrón funcional mandibular, forma y tamaño del diente, patrón de erupción inusual, crecimiento, conformidad y hábitos para tomar las decisiones finales de diagnóstico y plan de tratamiento.
- 4.5 Desarrollar un plan de tratamiento exitoso a través de una tabla de diagnóstico dividida en: historia del paciente, información de radiografía panorámica, información de fotos faciales e intraorales, análisis de modelos, análisis cefalométrico, examen del paciente y plan de tratamiento para producir los resultados ortodónticos deseados.
- 4.6 Identificar hábitos (protrusión lingual, patrones anormales de deglución, bruxismo, succión de dedo, respiración oral, etc.) para evitar que pueda afectar al tratamiento.
- 4.7 Considerar tres causas de recidiva: 1. hábitos musculares anormales, 2. patrones de crecimiento deficiente, 3. diagnóstico deficiente, tratamiento deficiente o cooperación del paciente deficiente, para lograr las metas de estabilidad.

- 4.8 Mantener la distancia intercanina mandibular inicial (no expandir más de 1 mm) para pacientes con tratamiento de extracción y no extracción para conseguir la corrección transversal a largo plazo.
- 4.9 Usar arco de alambre y EPR cuando la distancia intermolar pretratamiento es 33 mm o menos para establecer la estabilidad de la expansión bucal en el ancho intermolar del maxilar (entre 34-38 mm).
- 4.10 Terminar los casos con metas predeterminadas para producir resultados saludables, funcionales, estéticos y estables.
- 4.11 Identificar las metas para la estabilidad a largo plazo con la siguiente guía: 1. tejidos circundantes (a. salud periodontal, b. ATM), 2. control de torque anterior (a. IMPA, b. ángulo nasolabial, c. ángulo interincisal), 3. control esquelético (a. vertical, b. sagital), 4. control transversal (a. ancho mandibular 3X3, b. ancho maxilar 6X6, c. forma de arco), 5. oclusión (a. posición de la raíz, b. nivelación de arco mandibular, c. reducción interproximal d. oclusión final), 6. perfil de tejido blando y sonrisa para construir armonía facial y estabilidad.
- 4.12 Lograr un ángulo interincisal balanceado para equilibrar el perfil de tejido suave.
- 4.13 Seguir las metas del tratamiento: incisivos mandibulares posicionados sobre hueso basal, incisivos maxilares posicionados para crear buen ángulo interincisal, prevenir la expansión del canino, posición artística de las raíces, primeros molares mandibulares verticalizados, sobremordida horizontal y vertical normal, oclusión funcional en relación céntrica para ayudar a crear resultados estables, estética y saludablemente.
- 4.14 Terminar casos de ortodoncia con una estabilidad apropiada de la relación de sobremordida horizontal y vertical anterior, una posición adecuada del canino, eliminar interferencias en céntrica y lateralidad para balancear el sistema neuromuscular.
- 4.15 Controlar IMPA con *slot* 0.018, -5 grados de torque en los brackets de los incisivos mandibulares, -6 grados de inclinación en los primeros molares inferiores, iniciar con un arco rectangular, reducción del esmalte interproximal y elásticos clase III al inicio del tratamiento para limitar la inclinación de más de 3° de los incisivos inferiores y mantener la estabilidad.
- 4.16 Dar adecuado torque en los incisivos maxilares para mejorar la guía anterior y sobremordida vertical.
- 4.17 Obtener metas de LTS (estabilidad a largo plazo): 1. control del ángulo incisivo plano mandibular (IMPA), 2. control del ancho intercanino mandibular, 3. raíces de los incisivos mandibulares divergentes, 4. nivelar el arco mandibular, 5. reducción del esmalte interproximal en los dientes anteriores mandibulares de canino a canino; para lograr la estabilidad a largo plazo en el tratamiento de ortodoncia.
- 4.18 Dar una serie de ejercicios (terapia miofuncional) para los pacientes con hábito de protrusión lingual: sonidos de deglución (*click*, *slurp* y *squeeze*) para tonificar la lengua.
- 4.19 Usar los ejercicios de presión en conjunto con los de deglución durante el tratamiento de ortodoncia de mordida abierta para mejorar la sobremordida vertical y proveer una mejor oportunidad para la estabilidad a largo plazo.
- 4.20 Aplicar la terapia de ortodoncia en pacientes comprometidos periodontalmente realizando la paralelización de los dientes pilares, disminuyendo o eliminando la profundidad al sondeo de un diente mesialmente inclinado y un defecto mesial asociado, moviendo un diente dentro de un defecto óseo, para establecer una distribución del arco más favorable del punto de contacto.
- 4.21 Establecer apropiada proximidad de las raíces, establecer una relación cúspide-fosa y alinear las fuerzas oclusales en el eje longitudinal del diente, creando un plano oclusal apropiado, desoclusión de la guía anterior e incisal, establecer el ancho biológico apropiado y corregir defectos infraoseos; para mejorar las condiciones periodontales del paciente.
- 4.22 Monitorear los dientes impactados en su nueva posición para checar el grosor del hueso interproximal y estar seguros que la posición del diente podrá ser estable a largo plazo.

#### PRINCIPIO 5.

#### PLANEAR TU TRABAJO, DESPUÉS TRABAJA TU PLAN

- 5.1 Conocer los diferentes trastornos de la articulación temporomandibular para hacer diagnósticos apropiados.
- 5.2 Considerar situaciones inusuales (caninos retenidos, dientes en transposición, dientes ausentes o dientes con malformación) para planear las mecánicas ortodónticas.
- 5.3 Seguir ocho factores: 1. patrón muscular y facial, 2. patrón de función mandibular, 3. tamaño y forma del diente, 4. discrepancia de longitud de arco, 5. patrones inusuales de erupción, 6. crecimiento, 7. hábitos, 8. cooperación para aclarar en algunos casos la dificultad en la decisión entre tratamientos de extracción y no extracción.
- 5.4 Prescribir tratamiento temprano antes que la dentición permanente erupcione por completo para corregir los desbalances dentales y esqueléticos o cualquier condición que pudiera deteriorar si no es tratado.
- 5.5 Usar un análisis cefalométrico con tres medidas básicas: patrón sagital esquelético, patrón vertical esquelético, posición del incisivo para obtener un tratamiento apropiado.
- 5.6 Corregir ANB de 1-3 grados para controlar o cambiar el crecimiento sagital esquelético.
- 5.7 Mantener SN-MP dentro de los 3 grados de la posición original para corregir la clase II vertical esquelético.
- 5.8 Mejorar ANB a números positivos de 0-2 grados para corregir clase III esquelético vertical.
- 5.9 Usar terapia de ATM, aliviar el dolor, función y oclusión para ayudar a las funciones normales de la articulación.

- 5.10 Llenar la forma para decidir el tratamiento de extracción o no extracción enlistando los siguientes factores: perfil de tejido blando, posición del incisivo mandibular, encía insertada, potencial de crecimiento, patrón esquelético vertical, discrepancia de longitud de arco mandibular, distancia intermolar maxilar, cooperación del paciente, para decidir el plan de tratamiento.

#### PRINCIPIO 6.

#### USA BRACKETS DISEÑADOS CON PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS

- 6.1 Incluir un sistema específico de brackets, diferentes tipos de brackets (twin, Lang, Lewis), son empleados en varios dientes, pero en un sistema de brackets idéntico para cada paciente, para aplicar fuerzas específicas en los dientes maxilares y mandibulares.
- 6.2 Determinar los factores en el diseño de la aparatología de disciplina Alexander: tamaño y forma de los dientes, ancho mesiodistal y curvatura para lograr la estética ideal, estabilidad a largo plazo, disminuir el consumo de tiempo y el uso de arcos adicionales o dobleces.
- 6.3 Definir que cualquier sistema de brackets tienen cinco factores: tipos de brackets, posicionamiento, angulaciones, torques e *in-out*, para producir los siguientes beneficios: 1. disminuir dobleces en el arco, 2. mejorar el control de calidad, 3. acortar los tiempos de tratamiento, 4. disminuir el cambio de arcos requeridos.
- 6.4 Usar brackets sencillos para incrementar el espacio interbracket y alinear rápido en el tratamiento y así disminuir la inconformidad del paciente.
- 6.5 Usar brackets sencillos con aletas de rotación para una rápida corrección de la rotación, control rotacional más preciso, activación-desactivación de aletas y controlar la sobre corrección.
- 6.6 Mejorar la estética y estabilidad con la angulación del incisivo lateral mandibular ( $6^\circ$ ) para separar las raíces y lograr estabilidad a largo plazo en el arco mandibular.
- 6.7 Usar ganchos bola en los brackets de los incisivos laterales, caninos y premolares para sujetar los elásticos.
- 6.8 Usar brackets con *slot* 0.018 para disminuir las fuerzas y la inconformidad del paciente.
- 6.9 Usar brackets pretorqueados, preangulados y preoffset en todos los dientes para eliminar los dobleces de alambre, permitiendo resultados más predecibles y economizar el tiempo de sillón.
- 6.10 Incorporar un sistema interrelacionado, compensado en el espesor de la base del bracket (offsets) para una posición estable a pesar de la maloclusión original.
- 6.11 Obtener torque y angulación diseñados dentro de los aparatos con prescripción Alexander para una posición estable.

#### PRINCIPIO 7.

#### BASA TU TRATAMIENTO EN LA COLOCACIÓN DE LOS BRACKETS

- 7.1 Calcular la altura de los brackets en relación a la tabla Vari-simplex para predeterminedar la posición del bracket.
- 7.2 Colocar el bracket en los dientes anteriores a una mayor altura y en posteriores en una menor altura para corregir la mordida abierta.
- 7.3 Considerar en la colocación de los brackets: altura del bracket, corrección de rotaciones, offset labio lingual, rotación molar, adecuada posición y torque para producir una posición ideal del diente y finalizar la oclusión.
- 7.4 Colocar el bracket en una posición adecuada para el éxito en la práctica ortodóntica en menos tiempo.
- 7.5 Medir la altura de colocación del bracket con el posicionador paralelo al plano oclusal para alinearlo con el *slot* del bracket.
- 7.6 Iniciar el caso en el arco maxilar, donde los problemas son comúnmente más severos, retrasar el tratamiento en el arco mandibular para reducir el tiempo total de tratamiento y riesgos (descalcificación, pérdida de bandas, arcos de alambre rotos, etc.).
- 7.7 Colocar el bracket de la primera molar a  $-6^\circ$  de inclinación para obtener la nivelación y ganar longitud de arco.
- 7.8 Posicionar el bracket del incisivo central mandibular en casos de extracción de un incisivo, angulado a 0 grados, y cuando se tengan arcos finales en ambas arcadas, usar elásticos pesados de clase II para corregir la clase I canina y la relación molar.
- 7.9 Colocar el bracket del canino invertido (cuando el lateral está siendo sustituido por el canino) más gingivalmente, disminuyendo la angulación de 3-4 grados y colocarlo distalmente para dar más alineación vertical, permitir una adecuada reducción de la cúspide, dando la apariencia de menor curvatura y torque para hacer ver el canino como un incisivo lateral.
- 7.10 Colocar en el primer premolar el bracket del canino (cuando el lateral está siendo sustituido por el canino) a la altura normal del canino y reducir las cúspides linguales para mejorar la estética y eliminar traumas de oclusión.

#### PRINCIPIO 8.

#### APROVECHAR EL CRECIMIENTO PARA OBTENER CORRECCIÓN ORTOPÉDICA PREDECIBLE

- 8.1 Determinar patrones esqueléticos, midiendo la distancia intermolar y oclusión para señalar la discrepancia esquelética.
- 8.2 Encontrar las discrepancias esqueléticas para usar aparatología específica.
- 8.3 Obtener corrección ortopédica predecible de problemas esqueléticos usando aparatos para afectar el crecimiento maxilofacial.

- 8.4 Determinar posibles patrones de crecimiento de clase III esquelética, 1. deficiencia sagital maxilar (deficiencia maxilar vertical, exceso vertical maxilar) 2. exceso mandibular, 3. una combinación de ambos; para aplicar una adecuada dirección de fuerza para el maxilar.
- 8.5 Considerar cinco factores para que la máscara facial sea efectiva: 1. fijación de la fuerza, 2. dirección de fuerza, 3. cantidad de fuerza, 4. horas de uso de la máscara, 5. tiempo de tratamiento, para considerar la dirección de la fuerza que debe ser aplicada.
- 8.6 Elegir el arco extraoral para la corrección de clase II esquelética para controlar el crecimiento en tres dimensiones: sagital, vertical y transversal.
- 8.7 Usar la máscara facial en pacientes clase III, fijando en los ganchos de bola de los brackets de los incisivos laterales superiores y amarre posterior del arco para jalar completamente el arco maxilar y premaxila y obtener cambios ortopédicos y dentoalveolares.
- 8.8 Lograr una corrección de la discrepancia transversal a través de la expansión palatina rápida dando  $\frac{1}{4}$  de vuelta al tornillo cada 24 horas (4 semanas = 7 mm aproximadamente) para expandir el arco maxilar.
- 8.9 Sellar el EPR (expansor) una vez que se ha logrado el objetivo de fijarlo con resina acrílica y mantener el espacio, dejándolo en la boca por más de seis meses.
- 8.10 Diseñar el hyrax tipo EPR con el tornillo metálico en la parte posterior del paladar, paralelo a la primera molar y angularlo a  $20^\circ$  para crear más fuerza horizontal y menos fuerza vertical, reduciendo la inclinación de los dientes y mejorando la separación de la sutura palatina.
- 8.11 Controlar la dimensión esquelética vertical mediante el uso del arco extraoral tracción alta (doblar del arco externo de  $20$  a  $40^\circ$  de angulación) o mini implantes para intruir molares.
- 8.12 Incrementar el espacio en el arco mandibular con *lip bumper* en tres áreas: 1. incisivos mandibulares serán inclinados  $3^\circ$  hacia adelante, ganando 1.5 mm de espacio, 2. inclinando la primera molar mandibular hacia distal, ganando 1.5 mm de espacio en cada lado, 3. las molares se moverán bucalmente aproximadamente 2 mm de cada lado para ganar de 6-8 mm de espacio en el arco mandibular usándolo 24 h al día removiéndolo sólo para comer y cepillar los dientes, para ganar espacio en el arco mandibular.
- 8.13 Ajustar el *lip bumper* cada cuatro semanas en cuatro dimensiones para que ajuste pasivamente dentro de los tubos ajustando bucolingualmente, se realiza una expansión transversal de 3-4 mm, en dirección labiolingual es ajustado el acrílico anterior a 3 mm de los incisivos mandibulares e incisivo gingivalmente es posicionado debajo de la línea gingival de los incisivos mandibulares.
- 8.14 Incorporar un aparato auxiliar para el beneficio de la técnica (1. fuerzas sostenidas: arco de nance palatal, arco transpalatal, 2. fuerzas para distalar molar: péndulo, resorte de níquel titanio, 3. aparatos de mordida abierta: bite plate, bite turbos, guray).
- 8.15 Incluir aparatos para la protracción de maxilar con mecánicas clase III para traccionar con una fuerza única la premaxila mientras que las fuerzas opuestas son dirigidas a la mandíbula y la frente.
- 8.16 Controlar la alteración sagital esquelética con el uso de aparatos ortopédicos: arco extraoral, para inhibir el crecimiento maxilar mientras la mandíbula continúa creciendo y la máscara facial para avanzar la maxila ligeramente.
- 8.17 Incluir los ejercicios (miofuncional), el control de lengua y respiración nasal para usar un vector controlado por el arco facial para mejorar la sobremordida vertical y proveer una mejor oportunidad en la estabilidad a largo plazo.
- 8.18 Seguir la prescripción general de la fuerza de los elásticos para la máscara facial: inicial 0.25 pulgadas, 3.5 oz (180 g por lado), elásticos intermedios 0.25 pulgadas 6 oz (300 g de fuerza), elásticos finales 0.1875 pulgadas 6 oz (500 g de fuerza) por tres meses y así tener la fuerza ortopédica necesaria para afectar el maxilar.
- 8.19 **Ajustar el arco extraoral de la siguiente forma:**  
**Ajuste transversal:** expansión de arco interno de 4 mm aprox. En cada cita, el arco externo debe ser ajustado de 5-10 mm de los carrillos.  
**Rotación molar:** el extremo distal del arco interno debe ser ajustado para entrar pasivamente.  
**Ajuste sagital:** la conexión del arco interno y externo de la posición anteroposterior debe descansar en los labios.  
**Ajuste vertical:** posicionado al centro de los labios para lograr un tratamiento exitoso.
- 8.20 Usar la máscara facial de 12 a 14 h al día de seis a nueve meses (obtener una sobremordida horizontal de al menos 5 mm) después reducir a 8 h al día por un mes y después usar todas las noches por un mes para corregir la clase III esquelética moviendo la maxila hacia adelante.
- 8.21 Considerar la dirección de las fuerzas en el tratamiento de la máscara facial creadas por los elásticos en dirección al plano oclusal: vector de fuerza = exceso vertical maxilar = paralelo al plano oclusal, vector de fuerza: deficiencia vertical maxilar =  $30-45^\circ$  de angulación por debajo del plano oclusal para corregir la clase III esquelética vertical.
- 8.22 Corregir la clase II esquelética vertical con arco extraoral usándolo de acuerdo a ANB:  $3^\circ$  o menos durante el sueño, 3 a  $5^\circ$  10 h por noche, arriba de  $5^\circ$  14 h por día por los primeros 6-12 meses para lograr una corrección completa.

#### PRINCIPIO 9.

#### ESTABLECER LA FORMA DE ARCO IDEAL

- 9.1 Usar arcos preformados de Alexander contribuyen al logro de las tres principales metas en disciplina Alexander: 1. una alta calidad en los resultados, 2. fácil y conveniente para el paciente, 3. minimiza el tiempo de sillón para un progreso eficiente y efectivo.

- 9.2 Usar la forma de arco templada de Alexander (plantilla) en cada paciente para expandir o reducir comúnmente con una desviación promedio.
- 9.3 Crear una forma de arco de Alexander usando los brackets originales LTS para corregir la forma de arco encontrada y después ajustarla.

**PRINCIPIO 10.  
SECUENCIA LÓGICA DE ARCOS**

- 10.1 Aprender las cuatro categorías de arco, las cuales son: flexible, transicional, de cierre y rígido para producir una multitud de fuerzas diferentes.
- 10.2 Doblar el arco (offset) entre el incisivo central y el canino para mejorar los puntos de contacto interproximales cuando se ha hecho la sustitución del canino.
- 10.3 Seleccionar arcos para lograr tres objetivos: 1. asegurar el confort del paciente, 2. maximizar el potencial de cada arco y 3. llegar al arco final tan pronto como sea posible.
- 10.4 Seguir una secuencia de arcos para: eliminar las rotaciones, cierre de espacios, desarrollar una forma de arco, nivelar los arcos y control de torque.
- 10.5 Lograr objetivos de tratamiento ortodóntico con una selección y secuencia de arcos apropiada para asegurar los resultados exitosos, que se menciona en el libro de los 20 principios, página 113, Tabla 10-1 (Sistema de fuerzas de los arcos maxilar y mandibular).

**PRINCIPIO 11.  
CONSOLIDAR LOS ARCOS EN UNA ETAPA TEMPRANA DE TRATAMIENTO**

- 11.1 Cambiar de 10 a 12 fuerzas independientes a una sola unidad de fuerza para generar el cierre de espacios temprano, estable y permanente.
- 11.2 Cerrar todos los espacios en la arcada y después llegar a arcos finales lo más pronto posible para moverlos a su posición final en etapas tempranas del tratamiento.

**PRINCIPIO 12.  
ASEGURAR EL AJUSTE DEL ARCO EN EL BRACKET Y MANTENER LA CONSOLIDACIÓN**

- 12.1 Amarrar atrás el arco para mantener el progreso conseguido durante el tratamiento.
- 12.2 Usar ligaduras de alambre con arcos rectangulares para asegurar un mejor ajuste en la ranura del bracket.
- 12.3 Colocar los omega *loops* en mesial de la terminación del tubo y amarrar atrás con ligadura de alambre para activar las fuerzas, mantener los puntos de contacto unidos y cerrar pequeños espacios fácilmente.

**PRINCIPIO 13.  
DÉJALO COCINARSE**

- 13.1 Dar tiempo a los arcos para que se expresen totalmente las fuerzas antes de proceder al siguiente arco.
- 13.2 Llegar a arcos finales tan pronto como sea posible, y entonces déjalo cocinar para mejorar los resultados de tratamiento.

**PRINCIPIO 14.  
NIVELAR LOS ARCOS Y ABRIR LA MORDIDA CON ARCOS DE CURVA REVERSA**

- 14.1 Colocar curva de Spee reversa en el arco (la curva empieza en mesial al omega *loop* y se extiende a distal del canino) y amarra atrás para nivelar la curva de Spee en caso de mordida profunda (investigación basada en evidencia).
- 14.2 Considerar la cantidad de curva colocada en el arco maxilar depende: 1. sobremordida vertical, 2. línea de sonrisa del paciente para corregir la sobremordida vertical.
- 14.3 Colocar 0.5 mm más incisalmente los brackets anteriores y 0.5 mm más gingivalmente los brackets posteriores en los casos de sobremordida vertical excesiva para aplicar una fuerza extrusiva e intrusiva apropiada y abrir esa mordida.
- 14.4 Considerar tres factores en la nivelación del arco mandibular: 1. torque de  $-5^\circ$  deben ser colocados en la ranura de los brackets 0.018 de los incisivos mandibulares, 2. angulación de  $-6^\circ$  debe ser colocada en el bracket del 1° molar mandibular, 3. sólo arcos rectangulares deben ser empleados cuando se usa el omega con el amarre posterior, y así controlar el ajuste del arco en el diente, para conseguir más rápido la posición del diente dentro de la forma del arco.
- 14.5 Seguir las 5 metas del tratamiento para la corrección de las deficiencias verticales 1. diagnóstico y plan de tratamiento adecuado, 2. corrección ortopédica, 3. desarrollo del arco maxilar, 4. desarrollo del arco mandibular, 5. coordinación del arco maxilar y mandibular, para corregir la sobremordida vertical y horizontal y controlar el torque de los incisivos, resultando en un ángulo interincisal adecuado, verticalización de primeras molares mandibulares, nivelar el arco mandibular y mantener el ángulo del plano mandibular.
- 14.6 Usar tratamiento de calor en todos los arcos de acero (especialmente cuando se presenta amplia curva en el arco mandibular) para aliviar el estrés en el arco y mejorar sus propiedades elásticas.
- 14.7 Colocar una curva en el arco de acero y TMA 0.016, 0.016 X 0.022 y 0.017 X 0.025 de mesial del omega *loop* a distal de canino para corregir la curva de Spee.
- 14.8 Usar angulación de  $0^\circ$  en el tubo del bracket del primer molar inferior en casos de mordida abierta para evitar contactos prematuros y dar una inclinación hacia adelante mejorando la curva de Spee y ayudando a cerrar la mordida abierta.

**PRINCIPIO 15.  
CREAR SIMETRÍA**

- 15.1 Señalar 10 objetivos: 1. línea media dental y facial, 2. tamaño del diente, 3. angulación del diente, 4. canto del plano oclusal, 5. línea de sonrisa, 6. línea gingival, 7. corredores bucales, 8. arco de la sonrisa, 9. finalización, 10. color del diente; para asegurar la creación de la mejor sonrisa posible.
- 15.2 Controlar la línea de la sonrisa extruyendo, inclinando o erupcionando los dientes anteriores maxilares para conseguir los resultados deseados.
- 15.3 Considerar los márgenes gingivales de los incisivos centrales y caninos al mismo nivel y los incisivos laterales ligeramente más cortos para nivelar la línea gingival.
- 15.4 Seguir esta secuencia: crear un arco maxilar ideal con el arco extraoral (si es necesario) y el arco de alambre, crear un arco mandibular ideal con un *lip bumper* (si es necesario) y arco de alambre, y coordinar los arcos con elásticos para crear simetría en los pacientes en crecimiento.
- 15.5 Seguir cuatro objetivos al sonreír: 1. adecuada expansión en la región de premolares y molares, 2. rotación mesio bucal del primer molar superior por prescripción para llenar los corredores bucales con esmalte y eliminar los espacios oscuros, 3. una adecuada inclinación y torque, 4. desarrollar una forma de arco maxilar; para controlar, evitar y prevenir la creación de espacios negativos (oscuros) en los corredores bucales.
- 15.6 Colocar elásticos de línea media cuando los arcos finales son colocados extendiendo en forma diagonal del incisivo lateral superior hacia el incisivo lateral inferior contrario, elásticos clase II y clase III son colocados en el mismo vector y usados comúnmente para hacer coincidir la línea media dental maxilar y mandibular.
- 15.7 Distribuir fuerzas oclusales simétricas por el uso de arcos simétricos continuos, la aplicación de fuerzas simétricas y terapia miofuncional para corregir el plano oclusal con una ligera desviación en la simetría del plano incisal.

**PRINCIPIO 16.  
USAR ELÁSTICOS INTRAORALES  
PARA COORDINAR LOS ARCOS**

- 16.1 Conocer (elásticos de mordida cruzada, clase II, clase III, línea media, en caja y finalización) cuáles, dónde, fuerza, porqué, tiempo y cuándo los elásticos deben ser usados para finalizar la oclusión.
- 16.2 Usar elásticos en etapas tempranas del tratamiento para: 1. corregir mordida cruzada y 2. prevenir la protrusión de incisivos.
- 16.3 Usar elásticos durante el tratamiento para ayudar a cerrar la mordida abierta y/o nivelar el arco mandibular, elásticos clase II para minimizar el anclaje man-

dibular en casos de extracciones, y elásticos clase III para maximizar el anclaje mandibular en casos de extracciones.

- 16.4 Usar elásticos de finalización (3/4", 2 oz) para lograr una oclusión en relación céntrica y mejorar la oclusión.
- 16.5 Seccionar el arco a distal de canino cuando se usen elásticos de finalización para concluir la oclusión posterior.
- 16.6 Aplicar elásticos en el sistema de biomecánica de la disciplina Alexander al inicio, durante y final del tratamiento, para concluir la oclusión y coordinar los arcos trasversal, anteroposterior y verticalmente.
- 16.7 Usar elásticos de clase III (1/4", 3 oz) por los primeros tres días de tratamiento (72 h) para ganar espacio, reducir la protrusión de los incisivos y verticalizar la primera molar inferior.
- 16.8 Seccionar el arco mandibular en casos de mordida profunda para llevar fuerzas de extrusión al premolar y molar mandibular y mantener nivelado el arco inferior.
- 16.9 Segmentar el arco maxilar en casos de mordida abierta para ayudar al cierre del segmento bucal.
- 16.10 Seccionar uno o ambos arcos en una mordida normal para extruir los dientes posteriores.
- 16.11 Usar elásticos de finalización para maloclusiones clase II y mordidas profundas con una forma "W con cola" iniciando en el incisivo lateral superior para obtener la oclusión final usándolos por 24 h al día por seis semanas.
- 16.12 Usar elásticos de finalización para las maloclusiones clase III y mordida abierta con una forma "M con cola" iniciando en el incisivo lateral inferior para permitir que los dientes por sí mismos lleguen a su posición final usándolos 24 h al día por seis semanas.
- 16.13 Usar elásticos de finalización de maloclusión clase I con forma "M 1/2" iniciando en el incisivo lateral inferior para coordinar los dos arcos usándolos 24 h al día por seis semanas.

**PRINCIPIO 17. USA TRATAMIENTO DE NO EXTRACCIÓN CUANDO SEA POSIBLE**

- 17.1 Conocer la angulación del incisivo mandibular labialmente (1.4 mm, 3° en cada caso) controlado por el torque de -5° grados en los brackets de los incisivos para considerar el avance del incisivo mandibular, en un caso de no extracción se puede ganar de 2 a 3 mm de longitud de arco sin la protrusión de los incisivos.
- 17.2 Considerar el torque de -5° colocado en los brackets de los incisivos mandibulares y la angulación de -6° en el bracket del primer molar mandibular para mantener la apropiada verticalización y crear más espacio en el segmento distal.
- 17.3 Desarrollar un análisis de Bolton para escoger específicamente los dientes que serán adelgazados.
- 17.4 Considerar los espacios presentes cuando el arco 0.016 de acero es colocado para usar cadena de poder de primera molar a primera molar para cerrar esos espacios sin *loop* de omega (si no hay espacios

presentes el *loop* de omega es colocado y la cadena de poder no será necesaria y el arco será amarrado posteriormente).

- 17.5 Usar arco de cierre cuando el espacio es muy grande para cerrarlo.
- 17.6 Utilizar expansión transversal con ERP y *lip bumper* (0.6-0.7 mm) para incrementar el perímetro por cada milímetro de expansión posterior para ganar espacio.
- 17.7 Remover esmalte interproximal (desgastar 0.25 mm de cada superficie interproximal) para ganar 3 mm de los seis dientes anteriores mandibulares y 3 mm de los premolares y primer molar mandibular.
- 17.8 Colocar arco de transición (con 0.017 x 0.025 "NiTi, 0.016 x 0.022" acero inoxidable o 0.017 x 0.025" TMA) para continuar el control del torque, corregir las rotaciones y las nivelaciones.
- 17.9 Bondear el arco mandibular cuando los caninos están en una relación clase I para permitir a la dentición mandibular ser bondeada sin ninguna obstrucción.
- 17.10 Considerar ciertas variaciones en la colocación del bracket con maloclusión de mordida abierta (los brackets anteriores son colocados 0.5 mm más gingivalmente y los dientes posteriores son colocados 0.5 mm más hacia oclusal) y los tubos del primer molar mandibular están configurados a 0° para aplicar apropiada fuerza extrusiva e intrusiva.
- 17.11 Seleccionar un arco de alambre flexible rectangular para permitir el control anterior mandibular comenzando como arco inicial.
- 17.12 Usar elásticos de clase III con el arco inicial para prevenir que el incisivo mandibular se incline excesivamente.
- 17.13 Comenzar el tratamiento bondeando y bandeando el arco maxilar, colocando un alambre de arco NiTi de 0.014 o 0.016 pulgadas para contrarrestar el apiñamiento, corregir las rotaciones y nivelar el arco.
- 17.14 Colocar tres o cuatro citas después un arco redondo de acero inoxidable 0.016 superior para continuar mejorando la alineación y nivelación dental.
- 17.15 Acabar el tratamiento del paciente con arco de acero inoxidable de 0.017 x 0.025 superior con omega *loops*, amarre posterior, curva Spee y tratamiento térmico para finalizar la oclusión.
- 17.16 Iniciar tratamiento del arco mandibular de cuatro a seis meses después del arco maxilar comenzando con alambre de acero inoxidable trenzado de 0.017 x 0.025 pulgadas o alambre NiTi rectangular para eliminar las rotaciones y comenzar a nivelar el arco mientras se mantiene el control del torque en la dentición anterior.
- 17.17 Continuar después de dos a cuatro meses con un alambre de acero inoxidable de 0.016 x 0.022 pulgadas o un TMA rectangular (como un alambre intermedio) para continuar el control de torque, las rotaciones y la nivelación.
- 17.18 Finalizar el tratamiento con un alambre de acero inoxidable 0.017 x 0.025 con *loop* omega, amarre posterior, curva Spee y tratamiento térmico para finalizar la oclusión.

#### PRINCIPIO 18.

#### USA TRATAMIENTO DE EXTRACCIÓN CUANDO ES NECESARIO

- 18.1 Decidir el objetivo de extracción (cambios en el perfil, permitir que la relación molar y la línea media anterior sea corregida) para mejorar a un aspecto facial balanceado y una relación dental más estable.
- 18.2 Conocer "driftodontics" para mostrar que los dientes anteriores mandibulares se mueven distalmente (1.7 mm) más de lo que las molares se mueven anteriormente (1.2 mm) en casos de extracción.
- 18.3 Considerar dos tipos de maloclusión que requieren extracción de premolares: cuando hay una gran discrepancia de longitud de arco en la arcada inferior y severa protrusión maxilar para conseguir una adecuada cantidad de espacio para la dentición.
- 18.4 Tratar casos de prognatismo bimaxilar con extracciones para mejorar la estabilidad a largo plazo, apariencia cosmética; la salud de los dientes y tejido gingival.
- 18.5 Permitir que ocurra "driftodontics" en la arcada mandibular (por seis meses) para que los caninos se muevan hacia distal.
- 18.6 Colocar brackets en el arco maxilar y mandibular al mismo tiempo en los siguientes casos: 1. paciente clase I con prognatismo bimaxilar, 2. pacientes con maloclusión clase III, 3. en pacientes adultos; para finalizar ambas arcadas aproximadamente al mismo tiempo.
- 18.7 Extraer solo un incisivo mandibular cuando hay una discrepancia de longitud de arco mandibular significativa, tendencia clase III esquelético/dental, incisivos maxilares pequeños, incisivos mandibulares pro inclinados, para esperar obtener las siguientes metas de tratamiento: sobremordida vertical/horizontal normal, función canina normal y sobre corregir oclusión clase I.
- 18.8 Preservar el anclaje en casos de extracción, para establecer satisfactoriamente que la dentición anterior se mueve distalmente para cerrar el espacio de extracción.
- 18.9 Permitir "driftodontics" por varios meses antes de bandear la arcada mandibular, cuando las extracciones se realizan para completar el tratamiento en ambas arcadas aproximadamente al mismo tiempo.
- 18.10 Seguir los principios en casos de extracción (extraer todos los premolares al inicio del tratamiento, iniciar tratamiento en el arco maxilar, retracción canina en una relación clase I, retrasar tratamiento en el arco mandibular hasta que los caninos están en relación clase I y permitir "driftodontics") para mejorar las metas de tratamiento.
- 18.11 Diseñar *loop* de cierre en gota de 5 mm aproximadamente de alto y colocarlo 1 mm a distal del bracket de los incisivos laterales maxilares creando una curva de Spee en la porción posterior en el arco de alambre para mantener el control de torque.

- 18.12 Angular las aletas del bracket de los premolares 3° aproximadamente hacia el sitio de extracción, para proveer la necesaria paralelización de las raíces en el sitio de extracción.
- 18.13 Extraer premolares unilaterales cuando no está en crecimiento o no cumple con la subdivisión clase II y una discrepancia significativa de línea media, una maloclusión subdivisión I o II, línea media desviada para crear balance facial y línea media dental centrada.
- 18.14 Extraer molares cuando el paciente reúne una de las siguientes condiciones: tiene una molar específica que está lejos de repararse, una molar se perdió en el cuadrante opuesto, una tercera molar esté presente para sustituir el molar que fue extraído para eliminar una disfunción dental y sustituir/mantener un balance en los arcos.
- 18.15 Iniciar el tratamiento en el arco maxilar con un arco 0.016 NiTi para corregir el apiñamiento, reducir las rotaciones y ayudar a nivelar los dientes.
- 18.16 Seguir al segundo arco (retracción canina) arco 0.016 pulgadas, acero inoxidable con *loops* omega, tratado térmicamente, acentuando la curva de Spee para ayudar a mejorar la sobremordida vertical, continuando la nivelación y eliminando las rotaciones.
- 18.17 Posicionar los caninos maxilares antes de los incisivos (1 mm cada cuatro a seis semanas con un total de cuatro a seis meses en promedio) para controlar el anclaje molar.
- 18.18 Combinar cadena elastómerica (250-300 g de fuerza) y arco redondo 0.016 acero inoxidable para permitir a los caninos ser retraídos sin la necesidad de mecánicas adicionales para controlar el torque del canino y rotación.
- 18.19 Activar aleta de rotación mesial de los brackets Lang para regresar al canino a su posición adecuada.
- 18.20 Continuar retracción anterior con un arco de cierre 0.017 x 0.025 de acero inoxidable (cuatro a ocho meses) para retraer los incisivos.
- 18.21 Activar el arco de cierre 5 mm extendido distalmente del tubo de la primera molar y después hacer un doblez en un ángulo de 45°, para que se cierre el *loop* activar aproximadamente 1 mm para que ocurra la retracción.
- 18.22 Terminar con un arco de finalización 0.017 x 0.025 de acero inoxidable con *loop* omega, amarre posterior, curva de Spee y tratado térmicamente para finalizar la oclusión en la arcada superior.
- 18.23 Iniciar en la arcada inferior con un arco 0.016 NiTi (0.017 x 0.025 multitrenzado) para mantener el incisivo mandibular paralelo sobre hueso basal.
- 18.24 Continuar con el segundo arco 0.016 x 0.022 pulg. de acero inoxidable con *loops* de cierre mandibular (con forma en gota aproximadamente 5 mm de alto) colocado distalmente al bracket del canino para cerrar los sitios de extracción y retraer los seis dientes anteriores.
- 18.25 Terminar con un arco 0.017 x 0.025 pulg. de acero inoxidable con omega *loop*, amarre posterior, curva de Spee y tratado térmicamente para finalizar la oclusión en la arcada inferior.

### PRINCIPIO 19.

#### REMOVER LOS BRACKETS, LUEGO RETENCIÓN PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD

- 19.1 Planear una retención específica para mejorar la oportunidad de estabilidad a largo plazo.
- 19.2 Felicitar con un diploma de ortodoncia (premio a la súper sonrisa) para reconocerlos.
- 19.3 Seguir 10 criterios para la cuenta regresiva a la retención: 1. coincidencia de relación y oclusión céntrica, 2. relación canina clase I con función canina normal, 3. mantener el ancho intercanino, 4. ángulo interincisal cerca de la norma con torque apropiado en ambos maxilares e incisivos mandibulares, 5. sobremordida horizontal y vertical anterior normal, 6. sobremordida horizontal bucal normal, 7. arco superior e inferior nivelados, 8. todos los espacios cerrados, 9. raíces paralelas cerca de los sitios de extracción, 10. interdigitación de cúspides, para completar el tratamiento.
- 19.4 Conocer las posibles causas de recidiva: terceras molares, memoria dental, expansión del ancho intercanino mandibular, expansión del ancho mandibular, reducción de sobremordida vertical y horizontal, ángulo interincisal, índice de irregularidad y posición del incisivo mandibular; para evitar recidiva.
- 19.5 Comparar los estudios iniciales, fotografías y los resultados actuales para discutir los resultados del tratamiento del paciente.
- 19.6 Tomar radiografía panorámica post tratamiento para evaluar y discutir sobre las terceras molares.
- 19.7 Incluir en el retenedor un *bite plate* en casos de mordida profunda para evitar recidiva.
- 19.8 Remover toda la resina de acrílico del retenedor en todas las áreas para dar libertad a los dientes para la oclusión final.
- 19.9 Mantener resina de acrílico del retenedor tocando la parte lingual de los dientes posteriores para evitar que ocurran recidiva en casos de expansión maxilar.
- 19.10 Colocar en el centro del área palatina de los dientes incisivos en el retenedor superior un agujero de 4 mm de diámetro para desarrollar un patrón de deglución óptimo.
- 19.11 Instruir al paciente a usar el retenedor de ocho a 10 horas por día en la noche, para mantener los dientes en su posición tratada.
- 19.12 Recontornear los bordes incisales irregulares de los incisivos con una fresa de diamante para proveer una sonrisa artística (terminado de Hollywood).
- 19.13 Desarrollar el retenedor con un diseño específico (circunferencial) en el arco maxilar para conformar una forma de arco maxilar Alexander.
- 19.14 Colocar el arco anterior, el cual es redondo en la porción labial y plano en la porción lingual para prevenir que el arco labial se corra al tejido gingival.
- 19.15 Escoger el dobles de offset para los incisivos laterales (pre colocados) disponible en tres diferentes tamaños para mantener los laterales en su posición.

- 19.16 Controlar el arco labial con ajustes en los *loops* más pequeños que lo acostumbrado para permitir su colocación en la correcta posición incisivo gingival.
- 19.17 Completar el diseño del retenedor con un gancho en "C" en las molares para evitar la interferencia oclusal.
- 19.18 Contornear el arco de multitenzado inoxidable de 0.0215 pulgadas para ajustar la superficie lingual de los dientes mandibulares anteriores y el bondeado directo de cada diente para prevenir rotaciones.
- 19.19 Remover los brackets y el exceso de cemento con una fresa de carburo de finalización y copas de pulido para eliminar cualquier mancha y pulir el esmalte.
- 19.20 Diseñar el retenedor maxilar envolvente (circunferencial) para permitir oclusión posterior e interdigitación.
- 19.21 Usar un retenedor mandibular bondeado 3 X 3 por mínimo tres años, hasta que el crecimiento sea completado y cuando las terceras molares han sido resueltas para mejorar las oportunidades para estabilidad a largo plazo.
- 19.22 Permitir el movimiento vertical después de que ha sido combinada elásticos de finalización con fuerzas musculares oclusales para obtener la oclusión final bucal.
- 19.23 Colocar un resorte lingual en el retenedor antes de que cualquier aparato sea removido para prevenir que los dientes retenidos se regresen hacia el paladar y mantener el diente en posición.
- 19.24 Dar al paciente las instrucciones del retenedor: cepillado y uso de hilo para limpiarlo.
- 19.25 Educar y reforzar al paciente durante cada visita de rutina para mantener la salud periodontal para influenciar los resultados de estabilidad ortodóntica y estabilidad a largo plazo.
- 19.26 Recomendar fibrotomía gingival cuando tienes dientes que son rotados severamente al principio del tratamiento, dientes impactados o con malposición para reducir y prevenir la recidiva significativa.
- 19.27 Remover el retenedor bondeado 3 x 3 y reducir esmalte interproximal para disminuir la oportunidad de recidiva.
- 19.28 Dejar la retención de por vida (en adultos y pacientes periodontales) para prevenir que los dientes se muevan a lo largo de la vida.
- 20.4 Practicar técnicas de comunicación: verlos a los ojos, comunicación horizontal, reporte de progreso y alentarlos para mejorar la comunicación, productividad, salud y felicidad.
- 20.5 Enfatizar en la cita de retiro de brackets el hecho importante que doctor, paciente, padres y *staff*, todos tuvieron éxito, para asegurarse de elogiar al paciente en el post tratamiento.
- 20.6 Crear un paciente conforme, debe tener tres requerimientos: 1. el clínico cree en su técnica, 2. el paciente y los padres entienden exactamente qué hacer y porqué es importante, 3. la habilidad del ortodoncista y del *staff* de motivar al paciente, para mejorar la disposición de este al seguir las instrucciones.
- 20.7 Obtener un consentimiento informado para que sirva como un resumen de la información que se brindó durante el proceso interactivo de comunicación con el paciente en todos sus tratamientos.
- 20.8 Proveer información educativa a cada paciente, al aceptar el tratamiento a través del manual de 30 páginas llamado "El camino a la súper sonrisa" para responder muchas preguntas de los pacientes, esto es una forma de comunicación continua que ayuda al tratamiento a progresar de una forma óptima.
- 20.9 Monitorear el proceso de higiene oral y educativo para mantener sus dientes libres de placa.
- 20.10 Crear conformidad en los pacientes inicia con la actitud del ortodoncista para educarlos y efectivamente motivarlos para seguir instrucciones.

El resultado del alfa de Cronbach fue de 0.997 lo que indica que para los 221 elementos cuenta con una consistencia muy alta. (**Cuadro 2**)

En el **cuadro 3** se observa de los 10 expertos que validaron el instrumento, el número de afirmación para cada competencia. El principio basa su tratamiento en la colocación y remoción de los brackets; luego, retención para mejorar la estabilidad, fueron los principios en los cuales hubo mayor disparidad de los resultados, en comparación con los demás principios. Al hacer un promedio general de las respuestas afirmativas se obtiene un 80% de congruencia de las competencias a la disciplina Alexander.

A continuación, en el **cuadro 4** se muestran las competencias separadas por principio, las cuales se pidieron que seleccionara entre las opciones de indispensable, necesaria, recomendable y no necesaria, según fuera el caso para cada competencia. La mayoría de las competencias fueron catalogadas como indispensables; sin embargo, algunas de ellas fueron consideradas por al menos cinco de los expertos en otro rango que no era el de "indispensable", analizado esta información se observó que las competencias en las cuales hubo discrepancia son aquellas en las que se involucran mecánicas básicas de ortodoncia, decisiones en tratamiento temprano, detallado final y retención, así como estudios de demográficos y marketing.

#### PRINCIPIO 20. CREAR CONFORMIDAD

- 20.1 Hacer sentir importante al paciente, llamarlo por su nombre y saludar con un gran "hola", y despedirse con un "adiós" para continuar alentándolo, motivándolo y elogiándolo incluso con el paciente que lo hace difícil.
- 20.2 Crear un ambiente positivo dentro de la oficina para mantener una atmósfera amistosa, relajada, cálida, cuidada y profesional, en el que el paciente sabe que está recibiendo la mejor calidad.
- 20.3 Dar la mano como una forma de comunicación no verbal para motivar a los pacientes.

**Cuadro 2.** Método de consistencia interna fiabilidad de un instrumento.

Alfa de Cronbach	Número de Ítems
0.997	221

Fuente: Encuesta.

dácticas,<sup>9-11</sup> alcanzando altos índices de fiabilidad, además concluyen que es importante el evaluar el desarrollo de competencias que son esenciales en la práctica.<sup>12-19</sup> En el presente estudio se encontró un alto índice de confiabilidad en el instrumento para las 221 competencias.

La Universidad de la Laguna, en Canarias en 2009<sup>10</sup> realizó un estudio para la validación y acreditación de competencias profesionales, donde los participantes mostraron un 60% de satisfacción en relación a los instrumentos aplicados; en el presente estudio se encontró que los expertos determinaron un 80% de congruencias de las competencias con disciplina Alexander.

**DISCUSIÓN**

Un estudio realizado en Córdoba, España para la validación de competencias docentes para educadores, obtuvieron un instrumento para competencias organizacionales<sup>14</sup> y di-

**CONCLUSIONES**

La validación de competencias en disciplina Alexander es una tarea que en esta primera etapa se dio de manera regional,

**Cuadro 3.** Afirmación de la congruencias de la competencia a disciplina Alexander según principio.

Principio / competencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Esfuerzo=Resultado	10	10	10	7	10																							
No existen pequeñeces	10	10	9	10	8	8	10	10	8	8	9																	
Principio Kiss	9	8	5	7	9	8																						
Establecer metas para la estabilidad	8	9	10	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10							
Planea tu trabajo, después trabaja tu plan	10	10	9	9	9	10	9	10	9	10																		
Usa brackets diseñados con prescripciones específicas	9	9	10	8	10	10	10	10	10	9	10																	
Basa tu tratamiento en la colocación de los brackets	8	7	7	7	7	6	7	6	7	7																		
Aprovechar el crecimiento para obtener correcciones ortópédica predecible	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10						
Establecer la forma de arco ideal	10	9	10																									
Secuencia lógica de arcos	10	9	10	10	10																							
Consolidar arcos en una etapa temprana de tratamiento	9	10																										
Asegurar el ajuste del Arco en el bracket y mantener la consolidación	9	10	10																									
Déjalo cocinarse	10	10																										
Nivelar los arcos y abrir la mordida con los arcos de curva reversa	10	9	10	9	10	9	9	10																				
Crear simetría	9	8	9	9	9	9	8																					
Usar elásticos intraorales para coordinar los arcos	9	8	8	9	9	9	9	9	7	8	9	9	9															
Usar tratamietno de no extracción cuando sea posible	8	8	8	7	8	8	7	8	7	8	8	8	7	7	8	8	8	8										
Usar tratamietno de extracción cuando sea necesario	10	10	9	10	10	8	10	10	10	10	9	10	9	9	8	10	10	10	10	9	9	10	10	10	10			
Remover los brackets, luego retencion para mejorar la estabilidad	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	8	6	8	7	8	7	8	7	8	7	7	6	6	6	7	6	6	6
Crear conformidad	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9																		

Fuente : Encuesta

Cuadro 4. Nivel de requerimiento de la competencia de disciplina Alexander según principio

Principio / competencia		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
<b>Principio 1:</b> Esfuerzo=Resultado	I	9	7	6	5	10																								
	N	0	1	3	2	0																								
	R	1	2	1	2	0																								
	NN	0	0	0	1	0																								
<b>Principio 2:</b> No existen pequeñeces	I	6	9	5	7	7	7	9	9	3	3	8																		
	N	2	1	2	2	2	3	1	1	5	4	2																		
	R	2	0	2	1	0	0	0	0	1	2	0																		
	NN	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0																		
<b>Principio 3:</b> Kiss	I	7	7	5	7	9	6																							
	N	3	2	4	0	0	3																							
	R	0	1	0	1	0	0																							
	NN	0	0	1	2	1	1																							
<b>Principio 4:</b> Establecer metas para la estabilidad	I	7	6	10	10	10	10	9	8	10	9	9	9	10	9	7	8	8	9	7	7	7	6							
	N	1	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	2	1	1	2							
	R	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2							
	NN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0							
<b>Principio 5:</b> Planea tu trabajo, después trabaja tu plan	I	9	10	9	7	8	6	6	7	10	8																			
	N	1	0	0	1	1	3	3	2	0	1																			
	R	0	0	0	2	0	1	1	1	0	1																			
	NN	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0																			
<b>Principio 6:</b> Usa brackets diseñados con prescripciones específicas	I	9	7	9	7	9	7	7	7	9	8	9																		
	N	1	3	1	2	0	2	0	2	1	1	1																		
	R	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0																		
	NN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0																		
<b>Principio 7:</b> Basa tu tratamiento en la colocación de los brackets	I	9	10	10	9	10	7	9	8	9	9																			
	N	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0																			
	R	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1																			
	NN	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
<b>Principio 8:</b> Aprovechar el crecimiento para obtener correcciones ortopédica predecible	I	8	9	9	10	9	10	9	10	9	10	8	8	8	6	8	9	9	6	9	9	9	8	8	9	7	8			
	N	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	1			
	R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1			
	NN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Principio 9:</b> Establecer la forma de arco ideal	I	8	8	7																										
	N	2	1	3																										
	R	0	1	0																										
	NN	0	0	0																										
<b>Principio 10:</b> Secuencia lógica de arcos	I	9	7	8	9	9																								
	N	0	3	2	1	0																								
	R	1	0	0	0	1																								
	NN	0	0	0	0	0																								
<b>Principio 11:</b> Consolidar arcos en una etapa temprana de tratamiento	I	7	8																											
	N	2	2																											
	R	0	0																											
	NN	1	0																											

Continúa en siguiente página...

Principio / competencia		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
<b>Principio 12:</b> Asegurar el ajuste del arco en el bracket y mantener la consolidación	I		8	9	9																									
	N		1	1	1																									
	R		0	0	0																									
	NN		1	0	0																									
<b>Principio 13:</b> Déjalo cocinarse	I		8	8																										
	N		2	2																										
	R		0	0																										
	NN		0	0																										
<b>Principio 14:</b> Nivelar los arcos y abrir la mordida con los arcos de curva reversa	I		9	7	9	8	10	8	8	10																				
	N		1	2	1	1	0	1	1	0																				
	R		0	1	0	1	0	1	0	0																				
	NN		0	0	0	0	0	0	0	1	0																			
<b>Principio 15:</b> Crear simetría	I		8	6	9	7	8	9	6																					
	N		1	2	1	3	2	1	2																					
	R		1	1	0	0	0	0	1																					
	NN		0	1	0	0	0	0	1																					
<b>Principio 16:</b> Usar elásticos intraorales para coordinar los arcos	I		10	8	7	10	9	8	7	7	6	5	8	8	8															
	N		0	1	2	0	0	2	2	2	1	4	0	0	0															
	R		0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	2	2															
	NN		0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0															
<b>Principio 17:</b> Usar tratamiento de no extracción cuando sea posible	I		5	9	9	9	9	9	7	10	5	8	10	8	6	5	10	9	8	10										
	N		4	1	0	1	0	1	1	0	3	2	0	1	2	2	0	1	2	0										
	R		1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0										
	NN		0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0										
<b>Principio 18:</b> Usar tratamiento de no extracción cuando sea posible	I		9	10	9	8	8	7	6	7	6	7	8	8	8	8	6	9	9	8	9	7	7	10	9	9	10			
	N		1	0	0	2	1	1	2	3	3	2	1	1	1	2	3	1	1	2	1	1	3	0	1	1	0			
	R		0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
	NN		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
<b>Principio 19:</b> Remover los brackets, luego retención para mejorar la estabilidad	I		9	4	9	10	7	7	5	8	5	6	9	5	9	7	7	9	9	8	9	10	10	9	4	10	9	7	6	8
	N		1	0	1	0	2	1	2	2	2	3	0	2	0	2	2	1	1	1	1	0	0	0	4	0	1	1	1	1
	R		0	5	0	0	1	2	3	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	2	1
	NN		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<b>Principio 20:</b> Crear conformidad	I		9	8	9	9	9	10	9	7	8	7																		
	N		1	1	0	0	0	0	1	2	2	2																		
	R		0	1	1	1	1	0	0	1	0	1																		
	NN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																		

I: Indispensable, N: Necesario, R: Recomendable, NN: No Necesario. (Fuente: encuesta)

esperando poder ampliar los horizontes y buscar una unificación de las misma de manera global.

Se observó un predominio de congruencia al modelo por competencias, el nivel de requerimiento de las competencias fue principalmente de indispensable a necesaria.

Existe un amplio campo de investigación para este tema de competencias en ortodoncia, por lo cual se recomienda ampliamente el hacer estudios comparativos entre las diversas técnicas que se practican a nivel nacional e internacional.

Las competencias aquí identificadas servirán para tomar conciencia de la importancia de las habilidades, detectar y aprovechar las oportunidades de mejora continua, adoptar actitudes proactivas enfocadas a evidenciar las competencias críticas para la empleabilidad; ya que toda competencia adquirida se relaciona con éxito en la vida profesional.

## REFERENCIAS

- Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. Lo que se debe saber de la ortodoncia. Madrid. (Consultado: 11 de 2018). Disponible en: <http://www.sedo.es/que-es-la-ortodoncia/file.html>
- Ustrell Torrent JM. Manual de Ortodoncia. Barcelona: Universidad de Barcelona. 2011 (Consultado: 11 de 2018).
- Organización Internacional del Trabajo. Organización Internacional del Trabajo. 2012. (Consultado: 11 de 2018) Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/p%C3%A1gina-libro/1-%C2%BFqu%C3%A9-competencia-laboral>
- Gallego C, Mora A. Competencias requeridas para la formación de odontólogos desde la perspectiva de los empleadores. Revista Colombiana de Investigación en Odontología. 2013; 4(12): 169-76.
- Campos Rodríguez D. Definición de competencias internacionales: experiencia del Departamento de Historia de la Universidad Nacional de Colombia en el proyecto Alfa Tuning Europa-América Latina. Praxis & Saber. 2018; 2(4): 77-101. (Consultado: 6 de 11 de 2018). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4044527.pdf>
- Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, Vinkka-Puhakka H, Walmsley D. Profile and competences for the graduating European dentist - update 2009. Eur J Dent Educ. 2010; 14(4): 193-202.
- Plasschaert A, Holbrook W, Delap E, Martínez C, Walmsley A. Profile and competences for the European Dentist. Eur J Dent Educ. 2005; 9(3): 98-107.
- Field JC, Cowpe JG, Walmsley AD. The Graduating European Dentist: A New Undergraduate Curriculum Framework. Eur J Dent Educ. 2017; 21(1): 2-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/eje.12307>
- Villegas-Villegas NA, Cisneros-Estala MA, Calva-López J C. Perfil y competencias para la ortodoncia basada en Disciplina Alexander. Oral. 2018; 19(59): 1571-5. (Consultado: 11 de 2018). Disponible en: [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=111921&id\\_seccion=2031&id\\_ejemplar=10936&id\\_revista=124](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=111921&id_seccion=2031&id_ejemplar=10936&id_revista=124)
- Cabrera Pérez L, Córdoba Mendoza M. Evaluación de un procedimiento de validación y acreditación de competencias profesionales. Revista de Investigación en Educación. 2011; 9(2): 51-75.
- Frias-Navarro D. Universidad de Valencia. (22 de 12 de 1997). Disponible en: <http://orcid.org/0000-0003-4298-1313>
- Bolivar-Paredes E, Villanueva-Ruska A. Validación y confiabilidad del cuestionario AQ-27 de actitudes estigmatizadoras hacia pacientes con esquizofrenia en un hospital general-2015. Revista de Neuro-Psiquiatría, 80(3): 165-71. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3720/372052971003.pdf>
- Hernández Hernández RO, Mandujano Mayoral N, Porfiria Castillo BE. RPubS. de Proyecto Final: Estadística Avanzada. (Consultado: 11 de 2018). Disponible en: [https://rpubs.com/roh/estadistica\\_avanzada](https://rpubs.com/roh/estadistica_avanzada)
- Alexander R. The Alexander Discipline. Unusual and difficult cases. Quintessence Publishing USA. Co. Inc. 2016.
- Alexander R. The Alexander Discipline: Contemporary Concepts and Philosophies. Ormco. 1986.
- Alexander R. The 20 principles of the Alexander Discipline. Quintessence Publishing Co. Inc. 2008.
- Alexander R. The Alexander Discipline. Long -Term Stability (Vol. 2). Quintessence Publishing Co, Inc. 2011.
- Alexander R, Cull RE. Wick...From West Texas to the World. North Charleston, South Carolina: Create Space Independent Plataform. 2016.
- Dios I, Calmaestra J, Rodríguez-Hidalgo AJ. Validación de la Escala de competencias docentes organizacionales y didácticas para educadores. RMIE. 2018; 23(76): 281-302.