

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Odontología

Programa de Estudios de Posgrado

Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial



Tesis de maestría

Evaluación de la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con labio y paladar hendido unilateral que acudieron a tratamiento ortodóntico integral en Fundación Sonrisas 502 Guatemala del año 2004 al 2022.

Luisa Fernanda Alvarez Pérez

AUTOR

Dr. Gerson Rudick Chinchilla Dubón

ASESOR

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva

COORDINADOR DE MAESTRÍA

Dr. Bienvenido Argueta Hernández

REVISOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios

DIRECTOR ESCUELA DE POSTGRADO

Índice

Sumario	4
Introducción	5
Justificación	8
Planteamiento del problema	9
Marco teórico	11
Antecedentes	11
Generalidades de Labio y paladar hendido.....	15
Etiología de LPH.....	16
Clasificación de LPH.....	17
Características generales anatómicas de la fisura labio-palatina unilateral	18
Protocolo de atención clínica ortodóncica del paciente con LPH.....	18
Injerto óseo.....	20
Clasificación según la naturaleza del injerto	22
Técnica quirúrgica	23
Mecanismos de cicatrización del injerto y formación óseos	24
Factores de afectan para el éxito o fracaso del injerto óseo	25
Escalas de medición en CBCT.....	26
Tomografía axial computarizada (TAC) y tomografía de haz cónico en ortodoncia (CBCT)	28
Inclinación del incisivo superior sobre su base ósea.....	30
Objetivos	31
Objetivo general.....	31
Objetivos específicos.....	31
Hipótesis	32
Variables	33
Variables independientes.....	33
Variables dependientes	34
Materiales y métodos	37
Tipo de estudio	37

Población	37
Muestra	37
Criterios de inclusión y exclusión.....	38
Consideraciones bioéticas del estudio.....	38
Método	39
Recursos y tiempo	44
Recursos y materiales	44
Cronograma y tiempo de trabajo.....	44
Resultados	46
Análisis estadístico	47
Altura de cresta alveolar bucal y palatina del diente en el lado fisurado y no fisurado	47
Discusión de resultados.....	57
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	61
Referencias bibliográficas	62
Anexo I	67
Anexo II	68
Anexo III	69
Anexo III	70
HOJA DE FIRMAS.....	70

Sumario

El objetivo de estudio fue determinar la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con LPH unilateral que acudieron a tratamiento a Sonrisas 502 Guatemala, en el período de 2004-2022, y cuentan con CBCT de inicio y control. En el presente estudio se evalúan las mediciones de la cantidad de hueso que existe postinjerto, en el diente adyacente a la fisura y el grado de llenado óseo en la zona fisurada, en pacientes con LPH unilateral, en el plano axial, transversal, en CBCT; se comparó con el lado contralateral que correspondería al lado no fisurado, en pacientes que llevaron un proceso ortodóncico. Los resultados muestran que en cuanto la evaluación del llenado óseo se observó que hay una mejoría posterior al injerto según la escala de Garib, al comparar los datos previos al injerto; en la evaluación de la altura de la cresta alveolar bucal y palatina en el lado fisurado y no fisurado se observó que la altura de la cresta alveolar bucal fue la más alta, en términos de aplicación clínica, la altura de la cresta alveolar posterior al movimiento de ortodoncia, a veces produce dehiscencias óseas, pero con el movimiento de torque de las raíces puede llegar a ser controlado; al evaluar el ancho del hueso bucal y palatino del lado fisurado y no fisurado se muestra una cobertura ósea radicular posterior al injerto y tratamiento de ortodoncia; en cuanto a la relación que existe entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada y la altura de la cresta alveolar, establece que existe una relación entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea. Concluyendo que el estándar de oro para la preservación del injerto óseo siempre será la movilización de un diente a la zona injertada, con la erupción espontánea del diente y posteriormente movimientos una ortodoncia lentos y controlados.

Introducción

Las fisuras – labio-palatinas (FLP) son las deficiencias estructurales congénitas que más afectan al ser humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2002, estableció una tasa de 1 por cada 700 nacimientos al año alrededor del mundo. En un estudio en población guatemalteca, se evaluó la frecuencia de las diferentes formas clínicas de presentación labio y paladar hendido; en este concluyeron que es más frecuente en el sexo masculino. Según la frecuencia clínica con la que se presentan, se encuentra con mayor frecuencia el labio y paladar hendido, labio fisurado y con menor frecuencia paladar hendido. El labio y paladar hendido (LPH) se es causado por la falta de unión entre los procesos faciales embrionarios en formación, lo que compromete ciertas zonas del macizo facial, especialmente el labio superior, premaxila, paladar duro y piso de las fosas nasales. Se trata de una malformación producida a nivel de las estructuras orofaringo- nasales que han sido afectadas entre la cuarta y la duodécima semana de gestación, pero la sexta semana es la de mayor riesgo

Parte de las manifestaciones clínicas a nivel oral, específicamente las alteraciones dentales se presentan en número, tamaño, forma, tiempo de formación, erupción y defectos de esmalte, lo cual afecta tanto la dentición primaria como la permanente. Se han reportado alteraciones en el desarrollo del proceso embriológico y en la formación de la lámina dental en el momento de la fusión de los procesos nasales mediales, nasal lateral y maxilar en el área de la fisura; pero la anomalía dental más frecuente; es la agenesia del incisivo lateral permanente, el incisivo lateral primario se presenta en un 33%, seguida por dientes supernumerarios que pueden erupcionar en la zona que será injertada.

Por lo anteriormente descrito, es importante recalcar que el del paciente fisurado debe ser interdisciplinario. Su tratamiento inicia desde el nacimiento hasta que termina su período de crecimiento, para lo cual existen diversos protocolos. En Fundación Sonrisas 502 Guatemala, se lleva a cabo el “Protocolo Chinchilla – Alvarado”, el cual se basa en los avances en biología molecular y – bio-tecnología, que ofrecen la posibilidad de una cicatrización acelerada y regeneración tisular, con el uso de hueso liofilizado combinado

con plasma rico en plaquetas y la estimulación del injerto óseo a través de movimiento ortodóntico. Este método acelera la cicatrización, aumenta la capacidad osteogénica del injerto y proporciona un ambiente favorable de matriz ósea, que facilita la erupción dental.

Los injertos tienen como objetivo llenar el defecto óseo y el alveolo palatino; dar soporte a la base alar, eliminar fistulas oro nasales, estabilizar el maxilar, principalmente en paciente bilaterales con una premaxila móvil; obtener tejido óseo funcional donde pueda haber una erupción dental espontánea, dar soporte óseo a la dentición adyacente, facilitar la rehabilitación protésica final para mejorar los tejidos suaves en la zona vestibular; proveer hueso, en caso sea necesario colocar implantes y mejorar la estética dental y facial.

Como parte del protocolo clínico se debe considerar la evaluación pre y postinjerto, esto como una valiosa herramienta para determinar el éxito o fracaso del mismo, ya que nos ayuda a evaluar el tamaño del defecto de la hendidura alveolar, la posición y el nivel del hueso en los dientes adyacentes, la presencia de dientes supernumerarios, el llenado óseo postinjerto, la altura de cresta alveolar y el ancho de corticales del diente localizado en el área fisurada.

Esta evaluación comenzó en los años 80, con en el estudio de Bergland, Semb y Abyholm; en este proponen una escala para evaluar el injerto en una radiografía periapical. A partir de este estudio, se recopiló valiosa información, pero con la limitante que se estaba evaluando una estructura tridimensional en una imagen de dos dimensiones. Es por esto que, hace más de tres décadas, se empezó a incursionar en las imágenes de tres dimensiones. La tomografía computarizada de haz cónico o CBCT, por sus siglas en inglés, es introducida en el área de la odontología. Las imágenes de CBCT son adecuadas para la odontología por la alta resolución (con tamaño de voxel de 0.1 mm). La resolución espacial del CBCT es suficiente para analizar en 3D las estructuras maxilofaciales. Si bien, la dosis de radiación del CBCT es de 3-7 veces mayor que en la radiografía panorámica, el resultado es una imagen superior a la 2D, hecho que mejora el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la evaluación de resultados. También permite tener acceso a los planos

coronales, sagitales y axiales. Lo anterior, permite obtener una gama de información que previamente no existía.

En la actualidad, existen diferentes estudios en CBCT para la evaluación de la zona injertada previa y posterior al injerto. Este estudio pretende utilizar escalas estandarizadas internacionalmente para la evaluación ósea de tres aspectos principalmente: anchura ósea bucal y palatina en el plano axial, altura de la cresta alveolar en el plano transversal, tanto de la zona fisurada como de lado no fisurado y, finalmente, la evaluación del llenado óseo de la zona fisura en tres puntos, a lo largo de la superficie radicular en el plano axial.

Justificación

Los pacientes con labio y paladar hendido (LPH) son tratados clínicamente, entre otros, con el injerto óseo, el cual ha sido utilizado desde mediados del siglo XX.¹ La importancia clínica en ortodoncia está relacionada con el tratamiento de los defectos óseos, a lo largo de la superficie radicular del diente llevado a la zona injertada, debido a que estos pueden llegar a ocasionar cambios en la posición dental final.²

Previo al tratamiento, es recomendado una evaluación de la zona injertada como una valiosa herramienta para determinar el éxito o fracaso del injerto. A través de esta se podrá determinar el tamaño del defecto de la hendidura alveolar, la posición y el nivel del hueso en los dientes adyacentes y la presencia de dientes supernumerarios. Como protocolo clínico, se recomienda una evaluación radiográfica postinjerto, que ayudará a determinar el resultado del procedimiento al evaluar el relleno óseo del defecto, el estado de erupción del incisivo lateral o canino adyacente a la hendidura y la adecuación del hueso, para la colocación del implante endo-óseo.³

Los estudios postinjerto, por muchos años, han sido realizados en radiografías de dos dimensiones, que resultan limitantes en la visualización integral del injerto. En la actualidad, se utilizan herramientas diagnósticas como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés), que permite evaluar, en todas sus dimensiones, el hueso alrededor del diente movilizado a la zona injertada. Esto facilita la evaluación del grosor óseo de las corticales bucal y lingual, la cual proporciona una libertad de movimiento ortodóncico, la preservación del injerto de hueso a largo plazo y la prevención de defecto óseos.¹

Por otra parte, actualmente, en Fundación Sonrisas 502 Guatemala, entre los registros que se les solicitan a los pacientes está el CBCT, y se requiere estandarizar, a través de un sistema de medición, la evaluación del injerto óseo, y así poder determinar el éxito del injerto en los pacientes que acuden a la clínica del centro referido.

Planteamiento del problema

La fisiología ósea es fundamental en ortodoncia y ortopedia dentofacial. A través del modelado óseo, mecánicamente puede cambiar su tamaño, su forma o su posición.⁴ El movimiento ortodóncico de los dientes en un alvéolo edéntulo es crítico, en términos de la respuesta del hueso alveolar. La remodelación ósea alrededor de la raíz del diente depende de la magnitud de la fuerza, la cantidad de movimiento del diente y la presencia de placa bacteriana.⁵

Parte del protocolo Chinchilla-Alvarado, para el manejo del paciente con labio y paladar hendido (LPH), es el injerto de hueso. Se basa en el concepto de matriz funcional de Moss; este establece que el crecimiento del hueso responde a una relación funcional determinada por los tejidos blandos que actúan en asociación con él, y explica el origen de las fuerzas mecánicas que llevan a cabo el proceso de desplazamiento. Los huesos faciales crecen en una relación de control de crecimiento subordinada a todos los tejidos blandos que los rodean. Enlow y Hans (1998) manifiesta, a propósito de la matriz funcional, que los factores funcionales son los agentes reales que originan el desarrollo del hueso hacia su forma y tamaño definitivos, y hacia su ubicación en el lugar que le corresponde. Realiza una mecánica de estandarizada, a través de la mesialización ortodóntica del diente adyacente, o bien promueve la erupción de este a la zona injertada en edades tempranas, ya sea en dentición primaria o mixta.⁶ Esto puede representar un reto para el clínico. Por ello, la evaluación postinjerto, en la actualidad, se hace en un CBCT, el cual ayudará a determinar la cantidad de hueso que existe alrededor del diente colocado en el área injertada, lo que permitirá hacer movimientos ortodónticos dentro de los límites óseos.

Este estudio presenta el análisis sobre la cantidad de hueso bucal, lingual y de las crestas alveolares en pacientes con LPH, tratados en Sonrisas 502 Guatemala. Se evidencia que dicha cantidad es adecuada para realizar movimientos ortodónticos, y así finalizar casos con excelencia clínica. En términos concretos, el problema que se aborda se expresa en la siguiente pregunta general: ¿Cuál es la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar

en pacientes con LPH unilateral, que acudieron a tratamiento a Sonrisas 502 Guatemala, en el período de 2004-2022, y cuentan con CBCT de inicio y control?

Para resolver el problema, se plantan las siguientes interrogantes específicas, subdivididas en 5 preguntas, las cuales ayudaron a dar respuesta al problema planteado:

- ¿Existe diferencia entre los niveles de llenado óseo del injerto antes y después del tratamiento?
- ¿Cuál es la diferencia de altura y ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado?
- ¿Cuál es la relación observada entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea?

Marco teórico

Antecedentes

La evaluación postinjerto ha sido analizada, desde la década de los 80, en el estudio de Bergland, Semb y Abyholm en 1986. Ellos describen que el mejor abordaje para el manejo del paciente fisurado es la combinación de ortodoncia y cirugía. De los 292 casos que estudiaron, se generó una escala para determinar el éxito del injerto, la cual se convirtió en el “estándar de Oro” para posteriores estudios. En este se evaluó la altura del septum interdental adyacente al canino erupcionado en radiografías periapicales realizadas de uno a cinco años posteriores a la cirugía. Esta altura consiste en: Tipo I (altura aproximadamente normal), Tipo II (altura $>0.75\%$), Tipo III (altura de $< 0.75\%$), F (fracaso, no hay continuidad ósea en el área fisurada).⁷

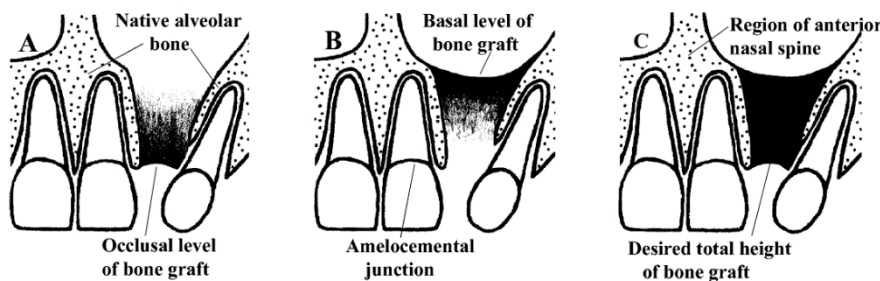


Figura 1.
Esquematación
de la escala
propuesta por
Bergland.⁷

En el estudio de Abyholm y colaboradores, proponen una escala de medición en ortopantomografías y en radiografías laterales de cráneo en el postoperatorio inmediato y en un periodo de seguimiento. La escala de 4 puntos que el autor propone es la siguiente: Grado I (0 – 25 % de pérdida ósea), Grado II (25 – 50 % de pérdida ósea), Grado III (50 – 75% de pérdida ósea), Grado IV (75 – 100% de pérdida ósea).⁸

TYPE OF INTER-ALVEOLAR SEPTUM	I	II	III	FAILURE
RADIOGRAPHS OF REPRESENTATIVE RESULTS				

Figura 2. Escala radiográfica de 4 puntos para la medición del septum inter alveolar propuesto por Abyholm y colaboradores.⁸

Long y colaboradores en 1995 revisaron, en modelos de estudio radiografías oclusales y periapicales previo y posterior al injerto de 56 pacientes, para evaluar el éxito del injerto de hueso. Los datos preoperatorios fueron tomados de radiografías para medir el ancho de la fisura; debido a la distorsión de la imagen, esta medida se corroboró en los modelos de estudio. Los datos posoperatorios se obtuvieron de radiografías periapicales, para obtener el contorno del hueso injertado en radiografías periapicales 6 meses postinjerto. Se encontró que el éxito del injerto fue de un 91% de sus casos.⁹

Kindelan y colaboradores, en 1997, evaluaron si una escala de 4 grados, basada en radiografías, puede ser herramienta para evaluar el éxito del injerto óseo. El estudio fue retrospectivo; se evaluaron radiografías oclusal oblicua. De acuerdo con sus resultados, ellos proponen la siguiente escala de 4 puntos para clasificar el grado de éxito del injerto; grado 1 >75% de llenado óseo, grado 2 50-75% de llenado óseo, grado 3 <50% de llenado óseo, y grado 4 5% de llenado óseo. Concluyen que esta escala puede ser utilizada para evaluar el éxito del injerto óseo, muestra una concordancia moderada intra e Inter observador.¹⁰

Inter observador

En el estudio de Lawson y colaboradores, evaluaron el uso de un dispositivo de medición del espesor de la membrana mucosa por ultrasonido, como un método no invasivo. Fue un estudio prospectivo experimental en cadáveres de porcinos. Evaluaron 30 sitios con la técnica de ultrasonido (Krupp SDM); lo compararon con radiografía y con un mapeo de las crestas. La medición directa de la mucosa proveyó un estándar de comparación. Los resultados demostraron que la técnica de ultrasonido puede ser útil junto con la evaluación radiográfica para evaluar el injerto óseo; pero, para este uso en particular, se debe saber que el ultrasonido no detecta defectos alveolares más profundos.¹¹

Aurouze, Moller y colaboradores, en 1999, estudiaron el estado prequirúrgico del área fisura y el éxito del injerto óseo alveolar, a través de un estudio retrospectivo en 30 pacientes. Se tomaron radiografías prequirúrgicas un mes antes y las posquirúrgicas seis meses después. Entre las mediciones se incluyeron tamaño del defecto óseo y el soporte óseo mesial y distal del diente adyacente a la fisura. El éxito del estudio fue determinado

por las medidas posquirúrgicas como satisficatrio, intermedio y no satisfactorio. Por lo que el tamaño del defecto no fue correlacionado con el éxito del injerto, si no con la cantidad de hueso comparada con el área contralateral.¹²

Todos estos estudios realizados en radiografías bidimensionales (2D), incluyen películas panorámicas, oclusales, periapicales y laterales de cráneo, utilizadas generalmente para evaluar las condiciones prequirúrgicas; y después de la cirugía para determinar el éxito del injerto óseo alveolar, mide la altura del hueso interalveolar. Tienen los inconvenientes que no incluyen información volumétrica, tienden a mostrar ampliación y distorsión, superposición estructural y un número limitado de puntos de referencia identificables, los cuales afectan la calidad y confiabilidad de la imagen.¹²

En el estudio de Feichtinger y colaboradores, en el 2007, evaluaron la cantidad y localización exacta de pérdida ósea, basado en un modelo de tres dimensiones en tomografía axial computarizada, en un periodo de 3 años. En un estudio prospectivo de 24 pacientes, analizan el área injertada en una tomografía axial computarizada (CT Scan), en modelos volumétricos tridimensionales realizados en un software (conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora). Entre sus resultados, se encuentra la reabsorción ósea extensa en la cara palatina y bucal. Concluyen que, aunque el injerto sea exitoso según escalas verticales previamente descritas, la dimensión transversal debe ser estudiada.¹³

Garib y colaboradores en el año 2010, realizaron un estudio que tenía como objetivo reportar y discutir las implicaciones de la morfología del hueso alveolar visualizada en tomografía de haz computarizada (TAC), para el diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia. Entre sus resultados encontraron una relación entre las características dentofaciales y la morfología ósea bucal y lingual. Concluyen que la morfología ósea constituye un factor limitante para el movimiento ortodóntico y debe ser considerado en el proceso de la planeación del tratamiento de ortodoncia, que las imágenes visualizadas en la TAC pueden alterar los objetivos planteados en el tratamiento de ortodoncia, debido a la limitación de las imágenes, ya que no se logran visualizar imágenes menores a 0.2 mm.¹⁴

En la actualidad, se puede evaluar, de manera más precisa, la zona injertada por lo que se hace en una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) al hueso alveolar, para evaluar el defecto antes y después del injerto óseo alveolar secundario. Como método tridimensional el CBCT puede proporcionar más información que las imágenes bidimensionales.¹⁵

En el estudio de Hamada en 2004, se pretendía demostrar la aplicación clínica de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), para evaluar el injerto óseo alveolar. Compararon radiografías oclusales y panorámicas dentales con CBCT. Encontraron que los CBCT dentales proporciona información más precisa sobre la morfología 3D del puente óseo en el sitio de hendidura, y las relaciones 3D entre el puente óseo y las raíces de los dientes adyacentes a la fisura. Este tipo de imágenes también ofrecen más información sobre la arquitectura ósea alveolar, el soporte óseo de los dientes adyacentes a la hendidura y una mejor evaluación del injerto de hueso alveolar para la colocación de una restauración definitiva como los implantes dentales.¹⁶

Oberoi y colaboradores evaluaron el resultado en CBCT del injerto óseo alveolar. El estudio prospectivo en 21 pacientes fue analizado por el software Amira 3.1.1. El éxito del injerto de hueso fue evaluado con relación a: tipo de fisura, tamaño preoperatorio del defecto, presencia o ausencia del incisivo lateral, estadio de desarrollo de la raíz del canino del lado fisurado, el momento en que se realizó el injerto y el cirujano que realizó el procedimiento. El injerto de hueso fue exitoso basado en el CBCT que usa el software Amira.³

En el estudio de Yatabe y colaboradores, evaluaron la morfología ósea del diente mesializado en la región injertada. La muestra consistió en 30 CBCT de pacientes. Se utilizó la unión cemento-esmalte en un corte axial para medir el grosor del hueso. Se sometieron a los pacientes a movimiento ortodóntico posterior al injerto alveolar, y se mostró una anatomía ósea alveolar similar al lado no injertado. Pruebas T pareadas y de Wilcoxon fueron utilizadas para comparar el lado fisurado del no fisurado. Los resultados demostraron

una gran variabilidad individual; no se encontró diferencia del grosor del hueso lingual del canino de lado fisurado con el no fisurado. Concluyeron que en pacientes donde hay movimiento ortodóntico postinjerto existe una morfología periodontal tanto bucal como palatino aceptable.²

Soumalainen y colaboradores en el 2014 evaluaron el resultado del injerto óseo alveolar en CBCT. Se midió en 3 puntos verticales y horizontales diferentes a lo largo de la raíz del diente adyacente, (cervical, medio y apical); la altura del piso nasal fue comparada con el lado no afectado. Sus resultados mostraron que la mayor deficiencia se encontró en apical hacia palatino. En cuanto al piso nasal se encontró una simetría en el 72% de los casos. Concluyeron que una visualización tridimensional del hueso permite obtener la localización exacta de las zonas de éxito y fracaso del injerto.¹⁷

Generalidades de Labio y paladar hendido

Las fisuras labio palatinas (FLP) son las deficiencias estructurales congénitas por la falta de unión entre los procesos faciales embrionarios en formación, cuyo grado de compromiso se localiza en ciertas zonas del macizo facial, especialmente en el labio superior, premaxila, paladar duro y piso de las fosas nasales.⁶ Se trata de una malformación producida a nivel de las estructuras orofaringo-nasales que han sido afectadas entre la cuarta y la duodécima semana de gestación, aunque es la sexta la 6ª la de mayor riesgo, ya que durante esta semana los procesos maxilares derivados del primer arco braquial se fusionan con el proceso nasal medio para formar el labio superior, el alveolo y el paladar primario.¹⁸ Lo anterior, provoca que la cara del feto tome diferentes formas tales como plana a cóncava; esto afecta el desarrollo craneofacial en los niños, lo que desarrolla asimetrías nasales, malformación de tejidos blandos y duros de la boca, maloclusión dental, involucrando la estética de la cara, así como problemas auditivos, problemas de lenguaje y problemas de autoestima en los niños que lo padecen.¹⁹

Según el estudio de Ceballos y Coy, que evalúa frecuencias de las diferentes formas clínicas de presentación de LPH, se concluye que en la población guatemalteca es más frecuente que se presente en el sexo masculino, que la presentación clínica en orden de frecuencia es de la siguiente manera: labio y paladar hendido, labio fisurado y el menos frecuente paladar hendido.²⁰

Etiología de LPH

El factor etiológico es multifactorial y aunque varios factores son muy conocidos por predisponer a la FLP, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Genéticos o intrínsecos.** Puede presentarse de manera única o asociada a síndromes, la cual exige mayor atención y cuidados tales como el síndrome de Down, de Patau, de Stickler, Van Der Woude, microsomía hemifacial, displasia cleidocraneal, Treacher Collins, Oro-Digito-Facial, entre otros.²²
- **Ambientales o extrínsecas.** Existen agentes que alteran el desarrollo embriológico, llamados agentes teratógenos, entre los principales que están relacionados con la FLP son los siguientes: procesos infecciosos como la rubéola congénita, toxoplasmosis congénita, infecciones por citomegalovirus y sífilis congénita. Fármacos tales como los corticosteroides, los benzodiacepinas, los anticonvulsivantes, la talidomida y el antimetabolitos que antagonizan el metabolismo del ácido fólico. El consumo materno de alcohol y tabaco también se han mencionado como posibles agentes causales de esta patología entre las deficiencias metabólicas²³ se encuentran diabetes gestacional, deficiencia de zinc, obesidad materna y la deficiencia de ácido fólico. La deficiencia de ácido fólico se ha encontrado asociada con diferentes malformaciones congénitas, como los defectos del tubo neural (DTN) entre ellos LPH. En Guatemala, en el año 2000, nacieron alrededor de 23.4 niños con DTN por 10,000 nacidos vivos, cifra que está por arriba del promedio mundial de 10 por 10,000 nacidos vivos. Estas cifras se

acentúan en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Huehuetenango, Quiché y Quetzaltenango.²⁰

Clasificación de LPH

Las fisuras labio-palatinas se clasifican desde el punto de vista morfogenético, embriológico, clínico y anatómico, según las clasificaciones descritas en la literatura por Davis y Ritchie, Brophy, Veu, Fogh Anderson, Kernahan y Stark, Harkins y colaboradores, Broadbent y colaboradores, Spina²⁴. La clasificación descrita por Millard es sencilla de interpretar y ampliamente utilizada; se divide en dos grandes grupos: fisuras labiales y fisuras palatinas, ambas con sus respectivas subclasificaciones. Chinchilla y Alvarado proponen una clasificación también la dividen en dos grandes grupos: fisuras labiales y fisuras palatinas, ambas con sus respectivas subclasificaciones.⁶

Clasificación clínica de las fisuras labiales⁶	Clasificación clínica de las fisuras palatinas⁶
Labio hendido cicatricial.	Paladar hendido primario unilateral (alveolar).
Labio hendido unilateral incompleto.	Paladar hendido secundario unilateral completo.
Labio hendido unilateral completo.	Paladar hendido primario bilateral (alveolar).
Labio hendido bilateral incompleto simétrico.	Paladar hendido secundario bilateral completo.
Labio hendido bilateral asimétrico.	Paladar hendido blando.
Labio hendido mediano incompleto.	Paladar hendido blando submucoso.
Labio hendido mediano completo.	Úvula bífida.

Tabla 1. Clasificación del LPH

Características generales anatómicas de la fisura labio-palatina unilateral

Se presenta la discontinuidad del musculo orbicular del labio superior y del tejido óseo del reborde alveolar y una fistula oro nasal, desde el reborde alveolar hasta el piso de las fosas nasales; son de longitud, alto y ancho variable. El cartílago del ala nasal se encuentra desplazado y aplanado en el lado afectado y la punta de la nariz desviada hacia el lado sano.¹

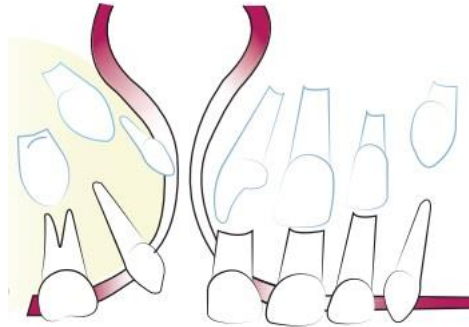


Figura 3. Esquema de Chinchilla y Alvarado de la anatomía del paciente con LPH unilateral.⁶

En cuanto a las alteraciones dentales, las anomalías son en número, tamaño forma, tiempo de formación y erupción y defectos esmalte. Se ve afectada tanto la dentición primaria como permanente. Se han reportado alteraciones en el desarrollo del proceso embriológico y en la formación de la lámina dental en el momento de la fusión de los procesos nasales mediales, nasal lateral y maxilar en el área de la fisura, que dan lugar a alteraciones previamente descritas. La anomalía dental más frecuente es la agenesia del incisivo lateral permanente: El incisivo lateral primario puede estar presente en 33 % de los casos, seguida por dientes supernumerarios que pueden erupcionar en la zona que será injertada.²¹

Protocolo de atención clínica ortodóncica del paciente con LPH

Cabe destacar que el manejo del paciente fisurado debe ser interdisciplinario. Y su tratamiento inicia desde el nacimiento hasta que termina su período de crecimiento. Para el manejo de estos pacientes existen diversos protocolos.²⁵ En Fundación Sonrisas 502

Guatemala, en pacientes de edad temprana, se lleva a cabo el “Protocolo Chinchilla – Alvarado” de ortopedia maxilar y ortodoncia el cual se basa en los avances en biología molecular y biotecnología, que ofrecen la posibilidad de una cicatrización acelerada y regeneración tisular, con el uso de hueso liofilizado combinado con plasma rico en plaquetas y la estimulación del injerto óseo, a través de movimiento ortodóntico. Este método acelera la cicatrización y aumenta la capacidad osteogénica del injerto.²⁶ Proporciona un ambiente favorable de matriz ósea, que facilita la erupción dental.

Este protocolo tiene objetivos iniciales la expansión y protracción maxilar. Tiene una etapa de preparación ortopédica del arco maxilar que inicia a los 4 años, y finaliza entre los cinco y ocho con la fase ortodóntica postinjerto, el cual se inicia tres meses después del injerto óseo.^{1,6} Previo a la colocación del injerto, es importante establecer los objetivos ortopédicos y ortodónticos:

- Obtener sobremordida horizontal y vertical adecuada.
- Conseguir la dimensión transversal del arco maxilar.
- Adquirir formas de los arcos dentarios adecuadas.
- Alineación y nivelación de los arcos dentales.
- Facilitar el espacio para poner el injerto óseo.
- Mantener los dientes primarios sanos, los supernumerarios viables y los permanentes útiles para hacer regeneración ósea guiada.⁶

Al colocarlos en pasos secuenciales, el orden que se recomienda seguir es el siguiente:

1. Expansión maxilar: ayuda a desarrollar un adecuado ancho transversal, desarticula suturas, así como la corrección de la mordida cruzada posterior.
2. Protracción maxilar: logra una corrección esquelética y obtener una clase I además de resolver la mordida cruzada anterior.
3. Alineación dental: obtiene planos oclusales y arcadas adecuadas.
4. Preparación preinjerto: se busca ampliar la zona de la fisura para favorecer la colocación del injerto.
5. Cirugía de injerto óseo

6. Ortodoncia postinjerto: tratamiento activo, regeneración ósea y estimulación de zona injertada.^{1,6}

Este protocolo es ideal iniciarlo en edades tan tempranas como los cuatro años. El injerto óseo realizado entre las edades de cinco y ocho años para continuar con la ortodoncia postinjerto la cual debe iniciar 3 meses posteriores a la colocación del injerto (para obtener una regeneración ósea y estimulación de la zona injertada).⁶ El movimiento dental hacia la zona edéntula postinjerto es un paso crítico en el protocolo del paciente fisurado; inicia a los veinte días poscirugía; se toma radiografías periapicales de control, ya que en esta zona podrá erupcionar un lateral, un canino permanente, un supernumerario o inclusive dejar el canino primario. También puede suceder otro escenario clínico, donde los incisivos centrales y el canino permanente estén en posición alta con respecto al reborde alveolar, y deban recorrer un trayecto largo antes de hacer erupción. En este caso se inicia la mesialización del canino primario mediante fuerzas ligeras de 60 gf, aproximadamente, con resortes abiertos de níquel/titanio, desde mesial del primer molar primario a distal del canino primario del lado tratado. El canino primario atraviesa la zona injertada; el resultado mayor volumen al reborde alveolar y se produce regeneración ósea.^{1,6} La remodelación ósea alrededor de la raíz del diente dependerá de la magnitud de la fuerza, la cantidad de movimiento dental, el ancho mesiodistal y buco lingual del diente trasladado.²⁷ El canino permanente sigue a su sucedáneo primario mesializándose y hace erupción en la región injertada. El canino permanente no encuentra dificultades para hacer erupción en forma natural, así que es poco probable que se necesite hacer una tracción ortodóncica asistida, ya que el hueso injertado normalmente no opone resistencia, por ser un hueso en neoformación. El resultado de esta técnica en este punto del tratamiento ha logrado una integración del material injertado con puentes óseos, la regeneración del nuevo tejido mediante la estimulación por células pluripotenciales del plasma que con movimiento ortodóncicos guiados, se aumenta el volumen óseo del reborde alveolar y el cierre del espacio del lateral con el canino primario y posteriormente con el permanente.^{1,6}

Injerto óseo

Todos los tipos de injertos óseos que se utilizan a nivel alveolar tienen como objetivo llenar el defecto óseo de alveolo palatino, dar soporte a la base alar, eliminar fistulas oro nasales,

estabilizar el maxilar, principalmente en paciente bilaterales con una premaxila móvil; obtener tejido óseo funcional donde pueda haber una erupción dental espontánea, dar soporte óseo a la dentición adyacente, facilitar la rehabilitación protésica final, lo que mejora los tejidos suaves en la zona vestibular; proveer hueso, en caso sea necesario colocar implantes, mejorar la estética dental y facial.³⁰

Cuando se habla de injertos óseos alveolar, se deben distinguir tres tipos principalmente:

- **Injerto óseo alveolar primario:** este se realiza durante la dentición primaria, e implica la reconstrucción alveolar en asociación con la reparación de los tejidos blandos del labio. Entre los beneficios encontrados, es darle una mejor función y vida al diente adyacente a la fisura, ya que cuando sea el momento de que erupcione, tendrá hueso. Entre los requisitos que se deben cumplir para realizar este injerto es tener alineados y nivelados los dientes. Se han observado alteraciones en el crecimiento y desarrollo del complejo maxilofacial en pacientes sometidos a este tipo de injerto.^{23,30}
- **Injerto óseo alveolar secundario,** realizado en etapa de dentición mixta. El más popular de la actualidad porque, al crear un ambiente óseo, permite la erupción espontánea del canino o lateral y el ajuste ortodóntico del resto de la dentición; es predecible en el tiempo y seguro en sus resultados. Puede ser colocado en tres etapas diferentes entre los dos y cinco años y entre los seis y quince años es la edad óptima para colocar el injerto y en etapa más tardía, después de esta edad, pero aumenta el porcentaje de fracaso.³⁰ Desde el punto de vista de la formación radicular del canino del lado de la fisura, se recomienda realizar el injerto cuando haya una dos tercios formados, en este momento presenta un punto acelerado y activo para la erupción. Cabe destacar que en esta etapa el crecimiento y desarrollo del complejo maxilofacial esta casi completo. La edad en la que se propone realizar este injerto está basado en que el crecimiento de la parte anterior del maxilar está prácticamente completada a los ocho años de edad así, pues las posibles cicatrices no deberían comprometer el crecimiento del maxilar.¹⁷ Los objetivos de este tipo de injerto son: proporcionar una matriz ósea madura que soporta el movimiento canino y la formación del arco dental estable, facilitar el movimiento ortodóntico de los

dientes, la rehabilitación y reconstrucción protésica, el cierre de la fistula oro nasal, y proporcionar soporte óseo para el labio y la nariz.^{23,32}

El injerto óseo alveolar secundario en el área de la hendidura fue reportado por primera vez por Boyne Sands en los años 70, y desde entonces ha sido un paso esencial en el manejo general de pacientes con hendiduras de labio, alvéolo y paladar. Este procedimiento forma un arco dental continuo, por lo que proporciona un entorno óseo adecuado para la erupción del canino, promueve el desarrollo normal del periodonto en el diente adyacente a la fisura, ayuda a la formación de un arco dental mejor alineado, elimina las fístulas oro nasales y aumenta el soporte óseo para la base del labio y alar; mejora el contorno alveolar y dental, para una mejor apariencia estética alveolar; estabiliza los segmentos, ayuda a obtener cualquier objetivo estético, mejora las condiciones del periodonto y de los tejidos blandos.^{32,33,34}

- **Injerto óseo alveolar terciario**, es realizado en dentición permanente completa. Y su objetivo es reducir la pérdida progresiva de dientes adyacentes a la fisura, dar una anatomía ósea base para un reemplazo protésico. Este tipo de injerto puede llegar a combinarse con cirugía ortognática.^{6,32,33}

Clasificación según la naturaleza del injerto

- **Autólogos:** se refiere aquel material que es obtenido del mismo paciente. El más utilizado en la actualidad es de la parte anterior de la cresta ilíaca, es sitio donante por excelencia; pero también se puede utilizar de costilla, tibia, sínfisis mandibular o calota. De este tipo de injerto, se prefiere el de cresta iliaca por ser un hueso esponjoso, tiene espacios más grandes en su estructura interna que le permiten mejor nutrición y revascularización durante la fase isquémica; aporta buena cantidad de hueso al área receptora. Este es el único que cumple con las tres vías para la formación de hueso (osteogénesis, oste inducción y oste conducción), tiene una tasa de éxito de >95 %. Su principal desventaja es que hay un segundo trauma (para la obtención del injerto).^{26,29,31}

- **Aloinjertos:** material óseo tomado de otros individuos de la misma especie. Son de origen cadavérico; se almacenan y procesan en bancos. Este tipo de injerto forman hueso a través de la oste inducción y la oste conducción, lo que hace lento el proceso y con tendencia de perdida de volumen. Tiene la ventaja de que evita la intervención quirúrgica en el sitio donante.^{23,29,30}
- **Xenoinjertos:** es material óseo obtenido de individuos de diferente especie. Tiene potencial oste conductor con potencial de reabsorción limitado. Este tipo de injerto es combinado con factores de crecimiento. Su desventaja es que las características óseas son diferentes comparadas con las humanas, además que su procesamiento podría afectar sus propiedades fisicoquímicas como los aloinjertos.^{23,26}
- **Materiales aloplásticos:** son sustitos que imitan el tejido óseo natural. Existe una amplia gama de sustitutos óseos o aplicaciones de soporte de tejidos blandos. Estos materiales biomiméticos se caracterizan por ser oste conductores sin capacidad oste conductiva o potencial osteogénico celular. Este tipo de injerto sirve como soporte para apoyar el crecimiento celular, formación de hueso, aumentar la adhesión y proliferación celular.^{29,31}

Técnica quirúrgica

Para la plastía del injerto se utiliza la técnica de colgajo gingival con desplazamiento vestibular, descrita originalmente por Abyholm a inicios de la década de los 80; en esta se realizan incisiones verticales a lo largo de los bordes de la hendidura. En bucal, la incisión se extiende a posterior a lo largo del borde gingival de 2-3 cm, y luego se realiza un corte en dirección al surco gingival, frecuentemente es necesario hacer un corte en posterior, para crear suficiente movilidad al colgajo. En palatino, se levantan colgajos mucoperiósticos a lo largo del borde de la hendidura. Se elimina cuidadosamente todo el tejido blando no deseado dentro de la hendidura ósea.²⁸ Esta técnica originalmente utiliza injerto de cresta iliaca previamente recolectada del mismo paciente. Actualmente, se recomienda utilizar un

aloinjerto de la siguiente manera: al inicio de la cirugía se extraen 500 ml de sangre del mismo paciente, para obtener plasma rico en factores de crecimiento (PRGF). La utilización del PRGF ayuda a la estimulación y aceleración de la reparación del hueso y tejido blando, representa una biotecnología relativamente nueva en la ingeniería tisular y la terapia celular de hoy.²⁹ El hueso que se utiliza es homólogo liofilizado; se mezcla con PRGF, a modo de tener una pasta consistente, manipulable y moldeable. En el fondo del espacio fisurado, se coloca plasma en forma de gelatina o membrana, se empaca con el hueso y se cubre con otras dos membranas de plasma. Los bordes se cierran con un punto de sutura tipo colchonero horizontal y uno o dos tapones de fibrina, con la finalidad de conseguir hermeticidad y evitar que se filtre material líquido de la fisura. Para finalizar, se infiltra membrana líquida en el espacio injertado.¹

Mecanismos de cicatrización del injerto y formación óseos

Los diversos mecanismos de formación ósea dependen de los orígenes y composiciones del injerto que tienen un potencial de regeneración ósea diferente asociado a las siguientes propiedades.

- **Osteogénesis:** los materiales osteogénicos son aquellos que hacen que se forme hueso en un sitio ortotópico, en mayor medida de lo previsto si el material actuara solo como sustrato para la migración y el crecimiento celular. Incluyen células estromales de la médula ósea, células madre mesenquimales y varios factores de crecimiento que han demostrado aumentar el número de células mesenquimales o mejorar diferenciación osteoblástica.³⁵
- **Osteoinducción:** estimulación de células osteoprogenitoras que se diferencian en osteoblastos, generalmente influenciadas por una proteína morfogenética ósea (BMP) liberada del injerto. Los materiales osteoinductores son aquellos que permiten formación de hueso en sitios, donde no habría formación de hueso (p. ej., músculo o fascia). Al ser implantados en el hueso, los agentes osteoinductivos reclutan células mesenquimales indiferenciadas, e inducen su diferenciación en las células necesarias para la formación ósea, en particular, condrocitos y osteoblastos. Estos agentes también actúan directamente sobre las células osteoprogenitoras y

los osteoblastos comprometidos. Cuando se implantan en sitios no ortotópicos, los materiales osteoinductores inician el proceso de la osificación endocondral de manera similar a la formación ósea embrionaria. Las células mesenquimales atraídas por el implante se diferencian condrocitos, producen y calcifican la matriz del cartílago.³⁵

- **Osteoconducción:** los injertos proporcionan un "esqueleto" que ayuda a los capilares y las células óseas precursoras a desarrollarse; así crea un andamio donde se puede crear hueso alrededor de él. Muchos tipos diferentes de materiales osteoconductores se pueden usar de manera efectiva para aumentar el hueso autólogo, así proporciona el soporte estructural necesario en el sitio del injerto. Materiales de este tipo incluyen partículas de cerámica de fosfato de calcio, varias formas de vidrio bioactivo y hueso inorgánico. Aunque estos materiales no poseen propiedades osteogénicas inherentes, son biocompatibles y proporcionan superficies que permiten la migración de las células mesenquimales al sitio donde se diferencian en células formadoras de hueso y producir hueso nuevo.³⁵

Factores de afectan para el éxito o fracaso del injerto óseo

- Edad del paciente.
- Tipo de dentición presente.
- La posición del canino permanente adyacente a la fisura, al momento de realizar el injerto óseo. Se recomienda que sea antes de la erupción del canino, y lo suficientemente tarde para minimizar los efecto adversos del crecimiento.
- En el caso de autoinjerto el sitio de donación puede ser un factor de éxito o fracaso del injerto.
- El tiempo en que se coordina el inicio del tratamiento de ortodoncia. Se debe llevar un tratamiento pre- y posoperatorio.
- En casos de fisuras bilaterales, se aumenta el tejido cicatrizal y tejido fibrótico, lo que puede afectar el éxito del injerto a largo plazo.
- Procesos maxilares desplazados y mal alineados.
- Procesos infecciosos.

- Higiene bucal.
- Estabilización de los segmentos maxilares, es especial los bilaterales.
- La habilidad y experiencia del cirujano, así como la técnica quirúrgica de elección.
- El acceso y el ancho de la fisura. Cuando es una fisura muy amplia la integración del injerto es menos probable.
- La ausencia de dientes naturales que estimulen la zona injertada.^{6,9,34}

Escalas de medición en CBCT

La evaluación previa de la zona injertada es una valiosa herramienta para determinar el éxito o fracaso del injerto, ya que ayuda a evaluar el tamaño del defecto de la hendidura alveolar, la posición y el nivel del hueso en los dientes adyacentes y la presencia de dientes supernumerarios.³

En el estudio de Soumalainen del 2014, cuantificaron el resultado del injerto óseo en CBCT, para poder dar recomendaciones clínicas. La altura vertical del injerto óseo y el grosor labio palatino fue evaluado en CBCT en tres diferentes niveles radiculares: cervical, medio y apical. Se utilizaron reconstrucciones axiales y coronales de 2 mm para poder realizar el estudio. Los cortes axiales fueron reconstruidos paralelos al paladar duro y los cortes coronales perpendiculares al mismo y la cresta alveolar del lado fisurado. La altura vertical del injerto óseo evaluado en imágenes paracoronaes en tres diferentes radiculares (1= tercio cervical de la raíz, 2= tercio medio de la raíz, 3= tercio apical de la raíz). En dientes sanos, la distancia del hueso interdental a la unión cemento esmalte (UCE) es de 1 mm y aumenta con la edad a 2.8 mm.¹⁷

Cada sección radicular evaluada se clasificó de la siguiente manera:

1= pobre (no hay hueso detectado)

2= aceptable (el puente óseo se extiende a la mitad del tercio que se está evaluando)

3= bueno (el puente óseo llena la totalidad del tercio evaluado)

N/E= no evaluable por la presencia de artefactos.

En el plano horizontal, tomaron las mismas referencias a lo largo de la raíz, así como la puntuación que se le dio al injerto. En este estudio, se brinda un método sencillo y fácilmente reproducible para evaluar la presencia y posición del injerto óseo. Los resultados muestran un injerto óseo aceptable tanto en grosor como altura ósea. Entre las limitantes encontradas en este estudio están: el periodo de seguimiento de seis meses (se recomienda tener un periodo de seguimiento postinjerto de al menos doce meses, ya que en este periodo se espera la mayor reabsorción ósea); también se deberá tomar en cuenta la inclinación buco palatina del diente evaluado, para que se puedan obtener mejores datos de cantidad de hueso en el plano horizontal.¹⁷

Otra escala propuesta en el estudio de Yatabe y colaboradores tenía como objetivo medir la morfología ósea en CBCT del diente llevado a la zona injertada, en paciente con fisura labio palatina unilateral. Estandarizaron la imagen desde la vista sagital, se posicionó el plano palatino paralelo al plano horizontal. Desde la vista frontal, el plano oclusal fue coincidente al plano horizontal. Y en la sección axial, la guía vertical fue posicionada en la línea media de los incisivos centrales superiores.²

En una vista axial pasando en la trifurcación de primer molar superior derecho, se midió el hueso bucal y lingual del canino de lado fisurado y del lado control. Las alturas de las crestas alveolares bucal y lingual fueron medidas en secciones transversales que pasan por el centro de las coronas de los dientes previamente mencionados, se usa como referencia la unión cemento esmalte.²

En el estudio de Garib del 2017, se proponen otra escala en CBCT para evaluar la zona injertada. La cabeza fue colocada con el canino maxilar perpendicular al plano horizontal, tanto el vista sagital como en la coronal. En la vista axial se midió desde la UCE hacia el ápice 3, 6 y 9 mm que representan los tercios cervical, medio y apical de la raíz, respectivamente. Para establecer la misma posición del canino, se tomó en cuenta el eje largo del mismo. Las puntuaciones descritas por el estudio son las siguientes:³⁶

0= No hay puente óseo mesial al canino. No hay una cobertura ósea visible en los dientes adyacentes a la fisura.

1= No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea solamente en uno de los dos dientes adyacentes a la fisura

2= No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea en ambos dientes adyacentes a la fisura.

3= Puente óseo alveolar delgado mesial al canino, el cual corresponde a menos del 50 % del ancho buco lingual.

4= Puente óseo alveolar completo mesial al canino, el cual corresponde a más del 50 % del ancho buco lingual.

Y entre sus resultados, encontraron concordancia con otros estudios propuestos anteriormente; rectificaron que la reabsorción no está significativamente influenciada por el tamaño de la fisura, tipo de la fisura, etapa de desarrollo radicular del canino, presencia o ausencia del incisivo lateral o del cirujano.³⁶

Tomografía axial computarizada (TAC) y tomografía de haz cónico en ortodoncia (CBCT)

Desde hace más de tres décadas, se empezó a incursionar en la imágenes de tres dimensiones. Los primeros estudios se realizaron en tomografía axial computarizada; esta daba una visualización de la cobertura ósea de la raíz del diente que se encontraba en el injerto con cortes de 1.5 mm de ancho. Las imágenes desde una vista transversal, que brinda valiosa información en un plano, que antes no podía ser evaluado, tienen diversas desventajas, tales como alta cantidad de radiación utilizada, la cual es excesiva para el uso rutinario en odontología; la dosis efectiva para un protocolo estándar es de 1.5 a 12.3 mayor, comparado con el CBCT; costo elevado del estudio y del aparato tomográfico, la resolución de los escaneos, donde no se logran distinguir imágenes pequeñas que se encuentran en íntimo contacto.^{13,37,38}

A inicios del siglo XXI, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es introducida, en los Estados Unidos, al área de la odontología. Y es que las imágenes de CBCT son adecuadas para la odontología por la alta resolución (con tamaño de voxel de 0.1 mm) y una radiación significativamente más baja que la tomografía axial computarizada.³⁹ La resolución espacial del CBCT es suficiente para analizar en 3D las estructuras maxilofaciales. Si bien, la dosis de radiación del CBCT es 3-7 veces mayor que en la radiografía panorámica, el resultado es una imagen superior a la 2D, lo que permite mejor diagnóstico, planificación del tratamiento y evaluación de resultados. Esta radiación puede ser disminuida sin que se vea afectada la visualización de la zona a evaluar, pues se maneja el campo de visión (FOV) y el tamaño del voxel (subunidades más pequeñas de un volumen digital).⁴⁰ Esto se refiere a que entre mayor sea el FOV o el voxel sea más pequeño, la radiación será mayor. Por lo que cuando se indica un CBCT, se debe ser cuidadoso en solicitar únicamente el área de interés, para seguir el principio se “tan bajo como sea razonablemente posible” (ALARA por sus siglas en inglés).

Uno de los aspectos a tener en cuenta al evaluar un CBCT es la presencia de artefactos, que son definidos como cualquier distorsión o error en la imagen que no está relacionado con el objeto estudiado.⁴¹ Pueden ser clasificados como físicos, relacionados con el paciente, relacionados con el escáner y relacionados con la tomografía. Cuando se analizan CBCT de pacientes con aparatología de ortodoncia, se encuentran artefactos inevitables, por eso es importante, en la medida de lo posible, remover aquellos objetos que puedan ocasionar artefactos. Para minimizar los artefactos, el fabricante ha creado algoritmos que los reducen; también se recomienda una postura correcta de la cabeza y evitar movimiento del paciente al momento de la toma del CBCT.¹⁷

Por lo que la indicación de un CBCT para una zona injertada es de un campo de visión pequeño (<10cm) con un tamaño de voxel de 0.3–0.4 mm. Con lo cual debería poder evaluar el grosor de la cresta alveolar posinjerto.³⁸ Un CBCT preoperatorio le permite al equipo quirúrgico una mejor planeación, para minimizar posibles problemas, como recolectar una cantidad insuficiente o excesiva de hueso. Asimismo, disminuye el tiempo

de cirugía, costo, riesgos de morbilidad y aumenta el éxito del tratamiento. En cuanto a las indicaciones de un CBCT posoperatorio, se encuentran: evaluación del área del injerto con relación al volumen de injerto óseo colocado, desarrollo dental, principalmente el patrón de erupción del canino en el lado fisurado.⁴²

Inclinación del incisivo superior sobre su base ósea

Es la medida del ángulo formado por el eje axial del incisivo superior con el plano maxilar (formado desde los puntos espina nasal anterior y espina nasal posterior). Determina el grado de inclinación del incisivo superior en relación con plano maxilar.

Su medición tiene aplicación en los casos en que se realizan movimientos del maxilar superior de antero o postero rotación. Deberá considerarse en el tratamiento ortodóncico, para darle a los incisivos la inclinación necesaria para que, finalmente, en el maxilar quede en la angulación adecuada.⁴³

La norma clínica es de $109^{\circ} \pm 3^{\circ}$

Objetivos

Objetivo general

Determinar la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con LPH unilateral que acudieron a tratamiento a Sonrisas 502 Guatemala, en el período de 2004-2022, y cuentan con CBCT de inicio y control.

Objetivos específicos

- Comparar si existe una diferencia entre los niveles de llenado óseo del injerto antes y después del tratamiento.
- Contrastar las mediciones entre la altura y ancho óseo del diente colocado en la zona injerta y del diente en el lado no fisurado.
- Comparar la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea.

Hipótesis

La hipótesis se formula de la siguiente manera.

1. H_{01} : No existe diferencia en los niveles de llenado ósea pre- y postinjerto, en una vista axial en tres puntos diferentes de la longitud radicular.
 H_{i1} : Si existe diferencia en los niveles de llenado fisura pre- y postinjerto, en una vista axial en tres puntos diferentes de la longitud radicular.
2. H_{02} : No existe diferencia de altura y ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado.
 H_{i2} : Si existe diferencia de altura y ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado.
3. H_{03} : No existe relación entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cresta alveolar bucal.
 H_{i3} : Si existe relación entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cresta alveolar bucal.

Variables

Variable	Descripción	Registro
Variables independientes		
Órgano dental	Las variables morfológicas que presentan los pacientes con LPH pueden llegar a presentar dientes en la zona adyacente a la fisura de diferente índole. Se tiene como resultado final diferentes tipos de dientes en la zona injertada, esto implica una variación en el tamaño radicular y la cantidad de hueso que lo rodea.	Lateral Canino Supernumerario Diente temporal
Grados de inclinación del diente en la zona injertada	Medida del ángulo compuesto por el eje axial del incisivo superior y por el plano maxilar (formado desde los puntos espina nasal anterior y espina nasal posterior). Determina el grado de inclinación del incisivo superior en relación con plano maxilar.	La norma clínica es de 109° +/- 3°

Posición final del diente.	Clasificación basada en el número de grados descritos en la variable anterior.	Proinclinado Retroinclinado
Variables dependientes		
Grosor óseo-bucal	En una vista axial pasando en la trifurcación de primer molar superior derecho, se midió el hueso bucal y del lado no fisurado.	Medidas en milímetros que permita comparar el hueso de lado fisurado con el lado no fisurado.
Grosor óseo-palatino	En una vista axial pasando en la trifurcación del primer molar superior derecho. Se midió el hueso palatino y del lado no fisurado.	Medidas en milímetros que permita comparar el hueso de lado fisurado con el lado no fisurado.
Tamaño del defecto-óseo	Se mide desde el reborde alveolar hasta el piso de las fosas nasales, y son de longitud, alto y ancho variable.	En la vista axial, se tomará como medida desde la UCE hacia el ápice 3, 6 y 9 mm, que representan los tercios cervical, medio y apical de la raíz respectivamente.
Altura de cresta ósea		En dientes sanos, la distancia del hueso

	Las alturas de las crestas alveolares bucal y palatina, medidas en secciones transversales que pasan por el centro de las coronas de los dientes en el injerto óseo, usando como referencia la unión cemento. Esmalte, comparado con el lado no fisurado.	interdental a la unión cemento-esmalte (UCE) es de 1 mm, y aumenta con la edad a 2.8 mm.
Grado de llenado óseo	En la vista axial, se medirá desde la UCE hacia el ápice a los 3, 6 y 9 mm, que representan los tercios cervical, medio y apical de la raíz respectivamente.	0= No hay puente óseo mesial al canino. No hay una cobertura ósea visible en los dientes adyacentes a la fisura. 1= No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea solamente en uno de los dos dientes adyacentes a la fisura. 2= No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea en ambos dientes adyacentes a la fisura. 3= Puente óseo alveolar delgado mesial al canino, el cual corresponde a menos

		del 50 % del ancho buco-lingual. 4= Puente óseo alveolar completo mesial al canino, el cual corresponde a más del 50 % del ancho buco-lingual.
--	--	--

Materiales y métodos

Tipo de estudio

En el presente estudio se evalúan las mediciones de la cantidad de hueso que existe postinjerto, en el diente adyacente a la fisura y el grado de llenado óseo en la zona fisurada, en pacientes con LPH unilateral, en el plano axial, transversal, en CBCT; se comparó con el lado contralateral que correspondería al lado no fisurado, en pacientes que llevaron un proceso ortodóncico.

Lo anteriormente descrito, se enmarca y desarrolla dentro del protocolo “Chinchilla – Alvarado” el que está definido en seis etapas secuenciales evidenciables, dado que cada una y su conjunto pueden ser cuantitativamente demostradas y cuyo propósito es dar un panorama del resultado del tratamiento ortodóncico; por lo tanto, el enfoque de este estudio será cuantitativo y desarrollado a través de la recolección de datos que permitan probar las diferentes hipótesis planteadas y determinar una relación entre las variables, con el fin de establecer pautas de comportamiento⁴⁴, cuyo diseño se determina no experimental por la observación de situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por la presente investigación. Asimismo, su clasificación es transversal, porque los datos son tomados en un único momento de la etapa postinjerto. En cuanto el alcance de este trabajo, se plantea un estudio de tipo descriptivo, dado que se pretende medir y recoger información sobre las variables, donde el investigador no interacciona con el participante en un ambiente que implica la recolección de información, a través de la revisión de historiales médicos.⁴⁵

Población

El universo del estudio corresponde a los 16 CBCT que cumplieron con todos los criterios de inclusión de los pacientes que acudieron a tratamiento a Sonrisas 502 Guatemala, en el período de 2004-2022

Muestra

Para la muestra se utilizó un método no probabilístico, que incluyó todos los casos, es decir dieciséis. Se analizó a todos los CBCT que cumplían con los criterios de inclusión. Lo

anterior se debe a que. Por las características de los CBCT y de los pacientes que se necesitan para el presente estudio, se espera una cantidad de muestra pequeña.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Pacientes con LPH unilateral.
- Pacientes con tratamiento ortodóncico previo y posterior a la cirugía del injerto.
- Pacientes que se sometieron a cirugía de injerto óseo secundario.
- Presencia de algún diente (lateral, canino, supernumerario o primario) en la zona postinjerto.
- Que el injerto que se colocó sea de hueso liofilizado con factores de crecimiento y plasma rico en fibrina.
-

Criterios de exclusión

- Pacientes sindrómicos.
- Ausencia de diente en la zona postinjerto.
- Pacientes con LPH bilateral.

Consideraciones bioéticas del estudio

El estudio se realizó en los CBCT de pacientes de Sonrisas 502 Guatemala, en el periodo de 2004 -2022. Previamente, Se solicitó autorización al director del centro mencionado, ya que es el encargado de resguardar y procesar dichos documentos.

Para los efectos de este estudio, los datos obtenidos de las mediciones realizadas a los ¿o las? CBCT serán confidenciales. Cada uno de los casos a estudiar, fue realizado sin tener conocimiento de la identidad o información personal de los sujetos de estudio, información que tampoco será incluida en ninguna recolección de datos. Por las razones antes expuestas, se considera que este estudio no tiene efecto negativo sobre los individuos a quienes se les realizaron las tomografías, en las cuales se llevaron a cabo las mediciones, y bajo ningún punto de vista se verá comprometida su información personal.

A cada uno de los casos que se estudiaron, se le asignó un número correspondiente a un registro interno de este estudio, lo que permitió que esta investigación mantenga validez y confiabilidad. Cada uno de los datos que se obtuvieron fueron registrados en un documento de Excel, con el total anonimato de los sujetos estudiados.

Método

El procedimiento que se siguió para realizar las actividades, según el cronograma propuesto, se realizó de la siguiente manera:

El protocolo de investigación se envió a los revisores para su aprobación. Una vez autorizado se remitió al Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala para su aprobación.

Se solicitaron los CBCT a Sonrisas 502 Guatemala, que hayan asistido en el período del 2004 al 2022.

Para la medición del llenado óseo se utilizó la escala propuesta por Garib, como se describe a continuación.

- 0 No hay puente óseo mesial al canino. No hay una cobertura ósea visible en los dientes adyacentes a la fisura.
- 1 No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea solamente en uno de los dos dientes adyacentes a la fisura.
- 2 No hay puente óseo mesial al canino. Cobertura ósea en ambos dientes adyacentes a la fisura.
- 3 Puente óseo alveolar delgado mesial al canino, el cual corresponde a menos del 50 % del ancho buco lingual.

- 4 Puente óseo alveolar completo mesial al canino, el cual corresponde a más del 50 % del ancho buco lingual.

Para la estandarización de la imagen del CBCT, la cabeza se colocó poniendo al canino maxilar de lado no fisurado, perpendicular al plano horizontal, tanto el vista sagital como coronal. La vista axial se colocó perpendicular al eje largo del canino.

Las imágenes que se evaluaron para este aspecto fueron desde la vista axial a 3,6 y 9 mm (estas medidas representan los tercios cervical, medio y apical) de la unión cemento-esmalte hacia apical del canino, para clasificar el grado de llenado óseo según la escala representada en la imagen 4. Asimismo, se tomó la medida en milímetros de la zona fisurada, previo y posterior al injerto de hueso, en los mismos puntos anteriormente descritos, como se muestra en la imagen 5 y 6. Esta información permitió la cuantificación y localización del hueso alveolar alrededor del diente que se mesializó hacia la zona injertada.

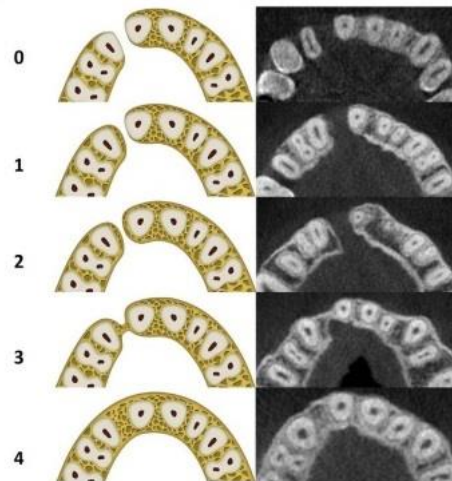


Imagen 4. Vista axial para la clasificación del llenado óseo, según la escala de Garib³⁶.

Mediciones en mm preinjerto

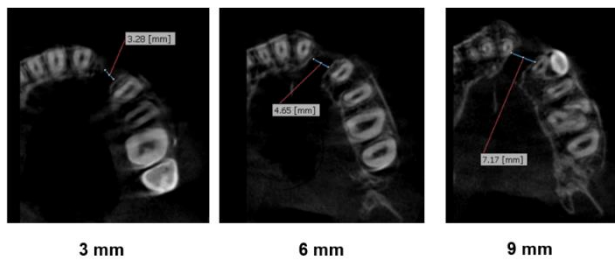


Imagen 5. Mediciones preinjerto, en una vista axial a 3, 6 y 9 mm del canino.

Mediciones en mm postinjerto

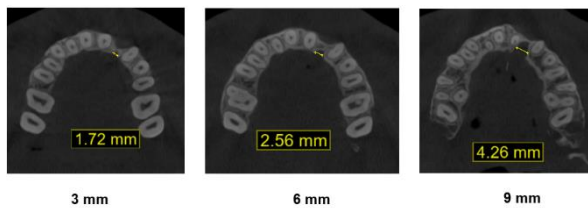


Imagen 6. Mediciones postinjerto, en una vista axial a 3, 6 y 9 mm del canino.

Las crestas óseas bucal y palatinas se midieron en una vista sagital, pasando por el eje central del diente mesializado a la zona injertada; se usa de referencia la unión cemento-esmalte. Se comparó el lado fisurado con el no fisurado, como se muestra en la imagen 7.



Imagen 7. Vista sagital del diente mesializado hacia la zona injertada, para la medición de la altura de la cresta alveolar.²

Para el ancho del hueso bucal palatino y la altura de la cresta alveolar se tomó de referencia el estudio de Yatabe.² La estandarización del CBCT en el plano sagital se posicionó el plano

horizontal paralelo al plano palatino. En el plano frontal el plano oclusal paralelo al horizontal y en la vista axial se colocó la guía en la línea media, correspondiente al punto de contacto entre los dos centrales superiores, como se muestra en la imagen 8.

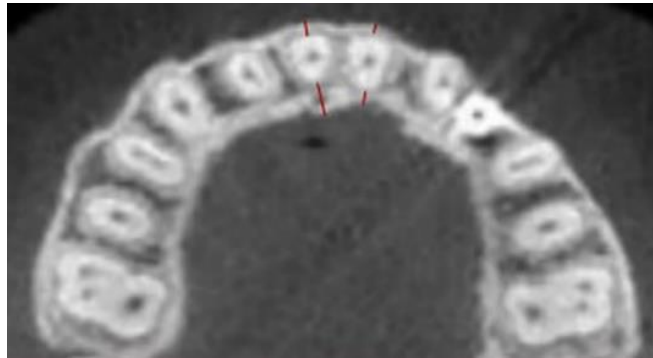
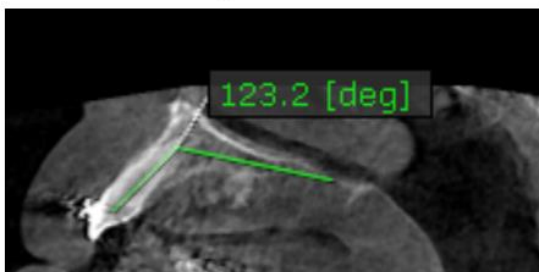


Figura 8. Vista axial del maxilar superior para la medición del hueso bucal y palatino²

Por último, se tomó la medida de la angulación del diente movido hacia la fisura, respecto con su base ósea (plano palatino). La imagen donde se midió es una vista sagital pasando por el eje central del diente mesializado a la zona injertada, donde se observa la espina nasal anterior y la espina nasal posterior, como se observa en la imagen 9.

Inclinación dental en grados



Referencia plano palatino

Imagen 9. Medición de los grados de inclinación respecto al plano palatino.

Los datos recolectados se colocaron en una tabla de Excel. Se procedió a ordenarla la información de la siguiente manera: número de registro, ancho en milímetros del hueso bucal y palatino del diente llevado a la zona injertada y de lado no fisurado posterior al

injerto; altura de la cresta bucal y palatina del diente llevado al injerto y su contralateral posterior al injerto; ancho de la fisura previo y posterior al injerto en las tres zonas radicales anteriormente mencionadas. Un ejemplo del cuadro se encuentra en el anexo 1 de este documento.

Posteriormente, se procedió a ingresar los datos tabulados al programa SPSS, y se evaluó la normalidad con la prueba Shapiro-Wilk, dado que la muestra es menor a 50 sujetos, al no presentar normalidad se decidió utilizar una prueba no paramétrica, para calcular la mediana y el rango intercuartílico así como la correlación de Pearson. La prueba que se escogió fue Wilcoxon para comparar los grupos.

La información obtenida se graficó para su interpretación, y basado en los datos obtenidos, se procedió a la discusión de resultados para donde se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Recursos y tiempo

Recursos y materiales

- Dieciséis CBCT de inicio y de control de pacientes, que hayan llevado tratamiento de ortodoncia pre- y postinjerto en Sonrisas 502 Guatemala, que hayan asistido en el período del 2004-2022.
- Computadora.
- Programa para la medición de los CBCT.
- Impresora y tinta.

Cronograma y tiempo de trabajo

	Abril – mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023
Protocolo.							
Revisión por coordinadores de investigación.							
Bioética.							
Recolección de datos.							
Análisis de datos.							
Entrega de resultados.							
Revisiones finales							

El tiempo estimado para la realización del trabajo de campo, desde la aprobación del protocolo hasta la entrega de resultados, es de tres meses. En ese lapso, se evaluaron las tomografías para realizar las mediciones y se extraer las imágenes axiales y sagitales, para realizar para realizar las mediciones de óseas.

Resultados

Los datos obtenidos a través de las mediciones en los CBTC, de pacientes con labio y paladar hendido unilateral que acudieron a tratamiento a Sonrisas 502 entre el año 2004 – 2022. De una población de 42 CBCT, se incluyeron únicamente los casos que cumplían con los criterios de inclusión; de ahí se obtuvo una muestra de 16 CBCT, los cuales fueron analizados estadísticamente. Se tabularon en un libro de Excel, en 5 hojas que corresponden a la evaluación de los 5 pares de variables comparadas, en las que están incluidos los siguientes datos: número de registro, ancho en milímetros del hueso bucal y palatino del diente llevado a la zona injertada y de lado no fisurado posterior al injerto; altura de la cresta bucal y palatina del diente llevado al injerto y su contralateral posterior al injerto, ancho de la fisura previo y posterior. Se procedió a ingresar los datos tabulados al software estadístico IBM® SPSS®¹, y se evaluó la normalidad con la prueba Shapiro – Wilk.

Se estableció mediana para cada una de las muestras que no presentaba normalidad acompañada del rango intercuartílico. Asimismo, en tablas se resumieron los datos de media con su desviación estándar para las variables. Para poder establecer una relación entre altura y ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado, se utilizó la prueba de Wilcoxon. Luego de establecer la relación que tiene la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea después de establecer normalidad, se calculó el coeficiente de Pearson. Y para establecer concordancia o discrepancia en la escala de Garib, se utilizó chi-cuadrado.

¹ <https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics>; consultado 20 octubre de 2023

Análisis estadístico

En esta sección, se presentan los resultados de la revisión de cada par de variables incluyendo la interpretación y determinación de estas.

Altura de cresta alveolar bucal y palatina del diente en el lado fisurado y no fisurado

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 individuos, se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es menor a 0.05; por lo tanto, los datos no presentan una distribución normal, como se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1	.180	64	<.001	.861	64	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la altura de la cresta alveolar bucal del lado no fisurado, se determinó una mediana de 3.14 mm de altura con $Q1(P25) = 2.58$, $Q3(P75) = 3.68$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 2.58 mm y 3.68 mm. La altura de la cresta alveolar bucal en el lado fisurado se determinó una mediana de 4.58 mm de altura con $Q1(P25) = 3.80$, $Q3(P75) = 7.53$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 3.80 mm y 7.53 mm. La altura de la cresta alveolar palatina en el lado fisurado se determinó una mediana de 2.94 mm de altura con $Q1(P25) = 2.11$, $Q3(P75) = 3.73$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 1.34 mm y 2.54 mm. La altura de la cresta alveolar palatina en el área no fisurada se determinó una mediana de 2.59 mm de altura con $Q1(P25) = 2.03$, $Q3(P75) = 3.86$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 2.03 mm y 3.86mm.

Tabla 3

Variable	Zona injertada	Lado no fisurado
Altura cresta alveolar bucal lado [Mdn (RIQ)]	4.58 (3.80 a 7.53) mm	3.14 (2.58 a 3.68) mm
Altura cresta alveolar palatina [Mdn (RIQ)]	2.94 (2.11 a 3.73) mm	2.59 (2.03 a 3.86) mm

Ancho del hueso bucal y palatino del diente en la zona injertada y del lado no fisurado

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 individuos; se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es menor a 0.05 por lo tanto, los datos no presentan una distribución normal, como se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1	.148	64	.001	.876	64	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

El ancho del hueso bucal en lado no fisurado tiene una mediana de 0.28 mm de altura con $Q1(P25) = 0.00$, $Q3(P75) = 0.88$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 0.00 mm y 1.50 mm. En el ancho de hueso palatino en el lado no fisurado, se determinó una mediana de 2.28 mm de altura con $Q1(P25) = 1.44$, $Q3(P75) = 3.05$. El 50 % de datos centrales se encuentra entre 1.44 mm y 3.05 mm. En el ancho en mm de hueso bucal del lado fisurado, se determinó una mediana de 0.00 mm de altura con $Q1(P25) = 0.00$, $Q3(P75) = 1.50$. El 50 % de datos centrales se encuentra entre 0.00 mm y 1.50 mm. En el ancho de hueso

palatino del lado fisurado, se determinó una mediana de 2.12 mm con $Q1(P25) = 1.34$, $Q3(P75) = 2.54$. El 50 % de datos centrales se encuentra entre 1.34 mm y 2.54 mm.

Tabla 5

Variable	Zona injertada	Lado no fisurado
Ancho del hueso bucal [Mdn (RQI)]	0.00 (0.00 a 1.50) mm	0.28 (0.00 a 0.88) mm
Ancho del hueso palatino [Mdn (RQI)]	2.12 (1.34 a 2.54) mm	2.28 (1.44 a 3.05) mm

Nivel de llenado óseo pre- y postinjerto

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 individuos, se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es menor a 0.05 por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, los datos no presentan una distribución normal, como se presenta en la tabla 6.

Tabla 6 pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho	.084	96	.090	.950	96	.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

El ancho de la fisura preinjerto presentó una mediana de 3.39 mm de ancho con $Q1(P25) = 2.64$, $Q3(P75) = 5.98$. El 50 % de datos centrales se encuentran entre 2.64 mm y 5.98

mm. El ancho de la fisura postinjerto presentó una mediana de 3.39 mm de ancho con $Q1(P25) = 2.44$, $Q3(P75) = 5.32$. El 50 % de datos centrales se encuentra entre 2.44 mm y 5.32 mm.

Tabla 7.

Variable	Preinjerto	Postinjerto
Ancho de la fisura [Mdn (RQI)]	3.39 (2.64 a 5.98) mm	3.39 (2.44 a 5.32) mm

El ancho de la fisura preinjerto a 3 mm presentó una mediana de 5.17 mm. El ancho de la fisura preinjerto a 6 mm mostró una mediana de 4.56 mm. El ancho de la fisura preinjerto a 9 mm expuso una mediana de 5.50 mm. El ancho de la fisura postinjerto a 3 mm expuso una mediana de 2.77 mm. El ancho de la fisura post injerto a 6 mm presentó una mediana de 2.91 mm. El ancho de la fisura postinjerto a 9 mm mostró una mediana de 2.77 mm.

Tabla 8.

Variable	Preinjerto	Postinjerto
Ancho de la fisura a 3 mm [Mdn (RQI)]	5.17 mm (4.49 a 5.78)	2.77 mm (1.89 a 3.46)
Ancho de la fisura a 6 mm [Mdn (RQI)]	4.56 mm (3.54 a 4.98)	2.91 mm (2.19 a 3.23)
Ancho de la fisura a 9 mm [Mdn (RQI)]	5.50 mm (4.57 a 6.01)	2.77 mm (2.04 a 3.67)

Para poder establecer una diferencia entre el pre – y postinjerto, según la escala de Garib, se utilizó la prueba de Wilcoxon que es una prueba no paramétrica, para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Al

obtener un resultado, se observa un valor de $<.001$ que es menor a 0.05, por lo que se infiere que hay una mejoría según la escala de Garib, al comparar el pre - y por injerto.

Tabla 9. Estadísticos de prueba^a – Prueba de Wilcoxon

	Valores post - valores pre
Z	-4.643 ^b
Sig. asin. (bilateral)	$<.001$
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. se basa en rangos negativos.	

Diferencia de altura y ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado.

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk debido a que la muestra es menor a 50 individuos. Se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es menor a 0.05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula, los datos no presentan una distribución normal, 10 y 11

Tabla 10 Diferencias entre altura de cresta alveolar bucal lado fisurado y no fisurado

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a, b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Cresta alveolar bucal en mm. Diente en el área NO fisurada y Cresta alveolar bucal en mm. Diente en la fisura. es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.010	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Tabla 11 Diferencias entre altura de cresta alveolar palatina lado fisurado y no fisurado

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a, b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Cresta alveolar palatina en mm. Diente en el área NO fisurada. y Cresta alveolar palatina en mm. Diente en la fisura. es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.469	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 individuos, se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es menor a 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, los datos no presentan una distribución normal, para ancho óseo. Derivado de lo anterior se corrió la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar el mediana de las muestras y determinar si existen diferencias entre ellas. Donde se presenta una significancia a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula. Como se muestran en las tablas 12 y 13.

Tabla 12 Diferencias entre ancho de hueso bucal lado fisurado y no fisurado

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a, b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Ancho en mm de hueso bucal. Lado NO fisurado. y Ancho en mm de hueso bucal. Lado fisurado es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.114	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Se identificó que, al comparar la altura de la cresta alveolar bucal, entre la zona injertada y lado no fisurado, no presentó diferencia estadísticamente significativa. Y según la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas mayor a 0.050, se rechaza la hipótesis nula.

Se identificó que, al comparar la altura de la cresta alveolar palatina, entre la zona injertada y lado no fisurado, no presentó diferencia estadísticamente significativa. Y según la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas mayor a 0.050 se rechaza la hipótesis nula.

Se identificó que, al comparar el ancho de hueso bucal, entre la zona injertada y lado no fisurado, no presentó diferencia estadísticamente significativa. Y según la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas mayor a 0.050, se acepta la hipótesis nula.

Se identificó que al comparar la ancho de hueso palatino entre la zona injertada y lado no fisurado, no presentó diferencia estadísticamente significativa. Según la prueba de Wilcoxon, para muestras relacionadas mayor a 0.050 se acepta la hipótesis nula.

Tabla 13 Diferencias entre ancho de hueso palatino lado fisurado y no fisurado

	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a, b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre ancho en mm de hueso palatino. Lado NO fisurado, y Ancho en mm de hueso palatino. El Lado fisurado es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	¿?.535	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de .050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Relación que tiene la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea

Para poder establecer normalidad en los datos resultados, se realizó la prueba Shapiro – Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 individuos; se fijó el valor de significancia p de 0.05. Al realizar el análisis en el SPSS, el valor p es mayor a 0.05 por lo tanto, se acepta la

hipótesis nula, los datos presentan una distribución normal, como se presenta en la tabla 14.

Tabla 14. Pruebas de normalidad para los grados de inclinación.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
gradosincl.tif	0.104	16	.200*	0.946	16	0.426
gradosincl.tif	0.121	16	.200*	0.979	16	0.959

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los grados de inclinación presentan una normalidad con una media de 111.42 grados con una desviación estándar de ± 10.08 para el lado no fisurado. La media para la altura de la cresta alveolar es de 3.64 mm, con una desviación estándar ± 2.32 mm.

Dada la normalidad que presentan estas variables, se calculó la correlación de Pearson que oscila entre -1 y +1. Como se presenta en la tabla 15, se demuestra que existe una correlación directa entre los grados de inclinación y la altura de la cresta alveolar bucal en el lado no fisurado.

Tabla 15. Correlación de Pearson para grados de inclinación y altura de la cresta del lado no fisurado

		Grados incl. nof		Altura cresta nof
Grados nof	incl.	Correlación de Pearson	1	.161
		Sig. (bilateral)		.552
		N	16	16
Altura nof	cresta	Correlación de Pearson	.161	1
		Sig. (bilateral)	.552	
		N	16	16

Dada la normalidad que presentan estas variables, se calculó la correlación de Pearson, que oscila entre -1 y +1. Como se presenta en la tabla 16, se demuestra que existe una correlación directa entre los grados de inclinación y la altura de la cresta alveolar buca, en el lado fisurado. Así mismo se muestran los gráficos 1 y 2.

Tabla 16. Correlación de Pearson para grados de inclinación y altura de la cresta del lado fisurado

		Grados incl. sif	Altura cresta sif
Grados incl. sif	Correlación de Pearson	1	-0.452
	Sig. (bilateral)		0.079
	N	16	16
Altura cresta sif	Correlación de Pearson	-0.452	1
	Sig. (bilateral)	0.079	
	N	16	16

Gráfico 1

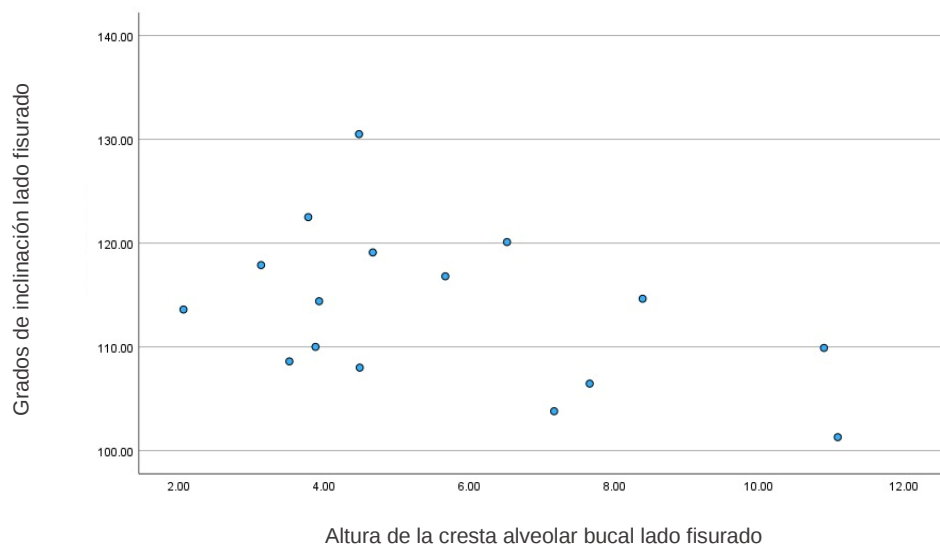
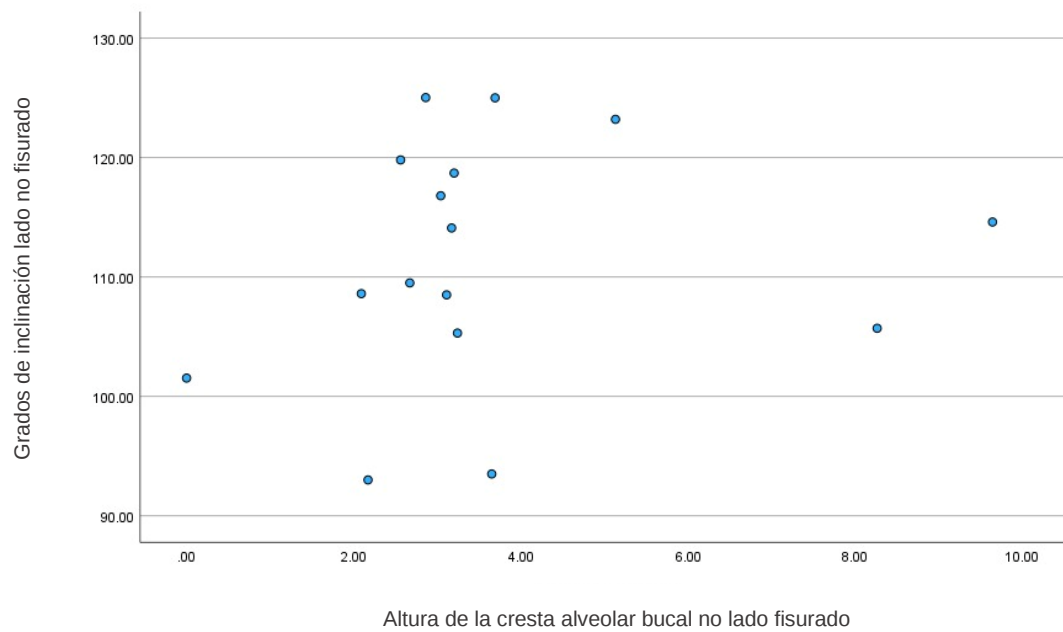


Gráfico 2



Discusión de resultados

La rehabilitación integral de un paciente con labio y paladar hendido es multidisciplinaria. El injerto óseo, que es parte fundamental del proceso, tiene que ir acompañado de un tratamiento ortodóncico que permita mantener el hueso en la zona injertada. En la actualidad, son pocos los estudios que se encuentran reportados en la literatura en población guatemalteca. La intención de este trabajo de investigación es aportar al protocolo Chinchilla-Alvarado, para poder seguir mejorando el protocolo de atención a pacientes con LPH. El estudio se realizó en CBCT de pacientes que acudieron a tratamiento a la Fundación Sonrisas 502, entre el año 2004 – 2022, a quienes se les realizó un injerto óseo y ortodoncia con el fin de preservación de este. En general, el objetivo del estudio era determinar la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar en pacientes con LPH unilateral, el cual fue alcanzado a través de las diferentes mediciones realizadas en cada uno de los pacientes, y comparadas con su contra lateral que permitió tener un punto de referencia.

En cuanto la evaluación del llenado óseo se observó que la muestra no presentaba normalidad. La mediana del ancho de la fisura preinjerto fue de 3.39 mm y el 50 % de los casos se encontraron entre 2.64 mm y 5.98 mm. La mediana del ancho de la fisura postinjerto fue de 3.39 mm y el 50 % de los datos se encontraron entre 2.44 mm y 5.32 mm. Las medias encontradas en los 3 puntos de referencia postinjerto son a los 3 mm 2.96 ± 1.80 mm, a los 6 mm 3.59 ± 2.21 mm y a los 9 mm 4.93 ± 2.49 mm. En el estudio de Garib del 2017, el mejor resultado se encontró en los 9 mm, lo que coincide con los resultados de este estudio.

Adicional al hallazgo anterior, se realizó una evaluación en el área de la fisura previo y posterior al injerto, y para poder establecer una diferencia entre el pre y postinjerto, según la escala de Garib, se utilizó la prueba de Wilcoxon. Al obtener un resultado, se observa un valor de $<.001$ que es menor a 0.005; por lo que se infiere que hay una mejoría posterior al injerto según la escala de Garib, al comparar los datos previos al injerto.

En la evaluación de la altura de la cresta alveolar bucal y palatina en el lado fisurado y no fisurado, se observó que la muestra no presenta una normalidad. La mediana de la altura de la cresta alveolar bucal del lado no fisurado fue de 3.14 mm y el 50 % de los casos se encontraba entre 2.58 mm y 2.68 mm. La mediana de la altura de la cresta alveolar bucal

en el lado fisurado fue de 4.58 mm y el 50 % de los casos se encontraron entre 3.80 mm y 7.53 mm. En el estudio de Yatabe del 2017, hubo una variación de 0.57 a 2 mm. La mediana de la cresta alveolar palatina del lado fisurado fue de 2.94 mm y el 50 % de los casos entre 1.34 mm y 2.54 mm. La mediana de la altura de la cresta alveolar palatina en el área no fisurada fue de 2.59 mm y el 50 % de los casos se encontraron entre 1.44 mm y 3.05mm. En el estudio de Yatabe 2015, la media de la altura de la cresta alveolar bucal en el lado fisurado fue de 2.58, para la altura de la cresta alveolar palatina la media fue de 1.87 mm. Estos resultados reportados difieren en los encontrados en este estudio, tanto para el lado bucal como el palatino. En términos de aplicación clínica, la altura de la cresta alveolar posterior al movimiento de ortodoncia, A veces produce dehiscencias óseas, pero con el movimiento de torque de las raíces puede llegar a ser controlado.

Al evaluar el ancho del hueso bucal y palatino del lado fisurado y no fisurado, se observó que la muestra no presenta normalidad. Se rechaza la hipótesis nula que establece que, no es posible establecer la diferencia de ancho óseo entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado. La mediana del ancho del hueso bucal del lado no fisurado fue de 0.28 mm y el 50 % de los casos se encontraba entre 0.00 y 0.88 mm. La mediana del ancho del hueso palatino en el lado no fisurado fue de 2.28 mm y el 50 % de los casos se encontraron entre 1.44 y 3.05 mm. La mediana del hueso bucal del lado fisurado fue de 0.00 mm y el 50 % de los casos se encontraron entre 0.00 y 1.50 mm. La mediana del hueso bucal palatino del lado fisurado fue de 2.12 mm y el 50 % de los casos se encontraron en 1.34 y 2.54 mm. Los datos reportados por Yatabe en el 2015 indican una media de ancho de hueso bucal en el lado fisurado de 0.2 mm, y la media reportada para el ancho del hueso palatino fue de 1.4 mm. En otro estudio de Yatabe 2017, se reporta que no encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre el lado fisurado y no fisurado en bucal; a diferencia del ancho óseo palatino que encontraron el lado fisurado más delgado que el no fisurado. En otras palabras, es que tanto en el presente estudio como en el de Yatabe se muestra una cobertura ósea radicular posterior al injerto y tratamiento de ortodoncia.

Al comparar la diferencia de altura de hueso en la zona injertada y no injertada, no se encontró una distribución normal de la muestra. Con el análisis de Wilcoxon, se rechaza la hipótesis nula, la cual establece que no es posible establecer la diferencia de altura ósea en bucal entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado. Yatabe, en el 2015, reporta que no hay una diferencia estadísticamente significativa, a diferencia de lo

encontrado en este estudio. En otro estudio de Yatabe 2017, se encontró una altura de la cresta alveolar bucal mayor en el lado fisurado con el no fisurado, lo que concuerda con los hallazgos de este estudio. Se conserva la hipótesis nula, pues establece que no es posible establecer la diferencia de altura ósea en palatino entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado.

Al comparar la diferencia de ancho de hueso en la zona injertada y no injertada, no se encontró una distribución normal de la muestra. Se conserva la hipótesis nula, que establece que no es posible establecer la diferencia de ancho óseo en bucal entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado. Se conserva la hipótesis nula, que establece que no es posible establecer la diferencia de ancho óseo en palatino entre el diente colocado en la zona injertada y el lado no fisurado. Resultados diferentes al estudio de Yatabe 2015 que reporta que no puede establecer una diferencia estadísticamente significativa con el lado no fisurado.

En cuanto a la relación que existe entre la inclinación del diente llevado a la zona injertada y la altura de la cresta alveolar, la muestra presenta una normalidad. La media de la inclinación fue 111.42 grados con una desviación estándar de ± 10.08 para el lado no fisurado. La media para la altura de la cresta alveolar es de 3.64 mm, con una desviación estándar ± 2.32 mm. Para poder correlacionar estos datos, se calculó el coeficiente de Pearson y el resultado que muestra es que existe una correlación directa entre los grados de inclinación y la altura de la cresta alveolar bucal en el lado no fisurado. Se rechazó la hipótesis nula la cual establece que no es posible determinar la relación que tiene la inclinación del diente llevado a la zona injertada con la cantidad ósea. Cabe mencionar que en la muestra evaluada sí se presentaron dientes con proinclinación de hasta 130°. Al tener en cuenta que lo reportado por Zamora de una inclinación de 109° $\pm$ 3°, se considera que los dientes evaluados en este estudio quedan en norma inclinación.

Conclusiones

- Sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre el llenado óseo de la fisura previo y posterior al injerto. Según la escala de Garib se concluye que hay una mejoría en la puntuación de cada paciente al comparar el pre- postinjerto.
- Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la altura de la cresta alveolar bucal del lado injertado con el no injertado, siendo la del lado injertado mayor. Esto se traduce clínicamente a que puede existir presencia de dehiscencias óseas, pero con una adecuada planificación y manejo ortodóntico, esto puede ser prevenido.
- No existe una diferencia estadísticamente significativa entre la altura de la cresta palatina de lado fisurado y no fisurado.
- No hay diferencia, estadísticamente significativa, para el ancho de hueso bucal del lado fisurado y no fisurado.
- No hay una diferencia estadísticamente significativa para el ancho de hueso palatino en el lado fisurado y no fisurado.
- La inclinación del diente en la fisura, aunque el promedio fue de una norma inclinación, existieron valores fuera de la norma que mostraron una proinclinación de más de 18° con respecto a la norma. Al momento de hacer la comparación de la inclinación del diente movido a la fisura con el contralateral no se observó una diferencia estadísticamente significativa.
- Al relacionar las dos anteriores conclusiones y al relacionar inclinación del diente y la cantidad de hueso en la cresta alveolar bucal, se concluye que existe una relación entre la inclinación entre grados de inclinación del diente llevado a la fisura y la altura de la cresta alveolar bucal.
- El estándar de oro para la preservación del injerto óseo siempre será la movilización de un diente a la zona injertada, con la erupción espontánea del diente y posteriormente movimientos ortodoncia lentos y controlados

Recomendaciones

- Al momento de realizar el injerto óseo, aumentar la cantidad de hueso colocado y durante el tratamiento ortodóncico realizar movimiento que permitan tener una mayor cobertura ósea bucal sobre el diente que fue llevado al área de la fisura. Asimismo, el trabajo conjunto con el periodoncista se manejan los factores que aumenten el riesgo a recesiones gingivales como inflamación gingival, cantidad deficiente de mucosa queratinizada o frenillos linguales entre otros.
- Para futuros estudios se recomienda que todos los registros tomográficos a evaluar se tomen sin aparatología para que la calidad de la imagen y las medidas sean optimas, debido a que los registros tomográficos de control durante el tratamiento de ortodoncia suelen tener un cantidad considerable de artefactos lo que dificulta la evaluación de estructuras óseas en esas zonas,
- Evaluar individualmente cada caso, para que la prescripción de la aparatología a utilizar sea la más adecuada para cada pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Figueroa, A., Figueroa, A., Chinchilla, G., & Alvarado, M. (2021). Orthodontics in cleft lip and palate management. En P. Neligan, *Plastic surgery. Volume 3: Craniofacial, Head and Neck Surgery and pediatric plastic surgery*. (págs. 592 - 618). Houston: McDonalds.
2. Yatabe, M., Natsumeda, G., Miranda, F., Janson, G., & Garib, D. (2017). Alveolar bone morphology of maxillary central incisors near grafted alveolar clefts after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 501-508.
3. Oberoi, Snehlata; Chigurupati, Radhika; Gill, Pawandeep; Hoffman, William; Vargervik, Karin. (2009). Volumetric Assessment of Secondary Alveolar Bone Grafting Using Cone Beam Computed Tomography. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 503-511.
4. Roberts, E., Huja, S., & Roberts, J. (2004). Bone Modeling: Biomechanics, Molecular Mechanisms, and Clinical Perspectives. *Seminars in Orthodontics*, 123-161.
5. Yatabe, M., Ozawa, T., Janson, G., de Souza Faco, R., & Garib, D. (2015). Are there bone dehiscences in maxillary canines orthodontically moved into the grafted alveolar cleft? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 205-213.
6. Chinchilla, G., & Alvarado, M. (2019). Protocolo "Chinchilla-Ascencio" en el paciente con labio y paladar fisurado. Un enfoque interdisciplinario (Guatemala) ¿Que tiene diferente a otros protocolos? En G. A. Uribe Restrepo, & P. Uribe Trespalacios, *Ortodoncia teoría y clínica "Enfasis en biomecanica"* (págs. 1965-2005). Medellín: CIB Fondo Editorial.
7. Bergland, O., Semb, G., & Abyholm, F. (1986). Elimination of the Residual Alveolar Cleft by Secondary Bone Grafting and Subsequent Orthodontic Treatment . *Cleft Palate Journal*, 175-205.
8. Abyholm, F., & Bergland, O. (1987). Secondary bone grafting of alveolar clefts. *Scandinavian Journal Plastic Reconstructive Surgic*, 127-135.

9. Long, R., Spangler, B., & Yow, M. (1995). Cleft width and secondary alveolar bone graft succes. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 420-427.
10. Kindelan, Jeremy; Nashed, Robert; Bromige, Michael. (1997). Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 195-198
11. Lawson, R., & Jones, M. (1998). An Evaluation of a Noninvasive Method of Assessing Alveolar Bone Levels in an Experimental Model of Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 1-8.
12. AUROUZE, CATHERINE; MOLLER, KARLIND; REHM, KELLY; RUDNEY, JOEL. (2000). The Presurgical Status of the Alveolar Cleft and Success of Secondary Bone Grafting. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 179-184.
13. Feichtinger, M., Mossböck, R., & Kärcher, H. (2007). Assessment of Bone Resorption After Secondary Alveolar Bone Grafting Using Three-Dimensional Computed Tomography: A Three-Year Study. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 142-148.
14. Gamba Garib, D., Sayako Yatabe, M., Okada Ozawa, T., & da Silva Filho, O. (2010). Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: Defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J Orthod*, 192-205.
15. Feng, Bin; Jiang, Meng; Xu, Xue; Jingtao, Li. (2017). A new method of volumetric assessment of alveolar bone grafting for cleft patients using CBCT. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, doi: 10.1016/j.oooo.2017.04.003.
16. Hamada, Y., Kondoh, T., Noguchi, K., Iino, M., Isono, H., Mishima, A., . . . Kanichi. (2005). Application of Limited Cone Beam Computed Tomography to Clinical Assessment of Alveolar Bone Grafting: A Preliminary Report. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 128-137.
17. Suomalainen, A., Aberg, T., Rautio, J., & Hurmerinta, K. (2014). Cone beam computed tomography in the assessment of alveolar bone grafting in children with unilateral cleft lip and palate. *European Journal of Orthodontics*, 603-611.

18. Sadler, T. W. (2001). Cabeza y Cuello. En T. W. Sadler, *Langam Embriología médica con orientación clínica* (págs. 334-369). Philadelphia: Ed. Lippincott Williams & Wilkins.
19. Association American, C. P.-C. (2018). Parameters for the Evaluation and Treatment of Patients with Cleft Lip/Palate or Other Craniofacial Anomalies. *Cleft Palate-Craniofacial Journal* , 137-156.
20. Ceballos, G., & Coy, J. M. (2012). *Frecuencia de las diferentes formas clinicas de presentación de fisura de labio y paladar hendido. Estudio descriptivo retrospectivo, en el Centro Infantil de Estomatología; Antigua Guatemala, del año 2007 - 2011.* Guatemala.
21. Ranta, R. (1986). A review of tooth formation in children with cleft lip~palate. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop*, 11-18.
22. Kazemi, A., Stearns, J., & Raymond, F. (2002). Secondary grafting in the alveolar cleft patient. *Oral Maxillofacial Surg Clin*, 477-490.
23. Campos, C., Huapaya, O., & Ramos, D. (2019). Tratamiento quirúrgico con injerto óseo en fisuras alveolares de pacientes operados de labio y paladar fisurado: revisión de la literatura. *ODONTOLOGÍA SANMARQUINA*, 118-125.
24. Allori, A., Mulliken, J., Meara, J., Shuterman, S., & Marcus, J. (2015). Classification of Cleft Lip/Palate: Then and Now. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 000-000.
25. Sigler, A. (2017). Protocolo para la planificación quirúrgica en las clínicas de labio y paladar hendidos en la zona noroeste de la República Mexicana. *CIRUGÍA PLÁSTICA IBERO-LATINOAMERICANA*, 313-325.
26. Marx, R., Carlson, E., Eichstaedt, R., Schimmele, S., & Strauss, J. G. (1998). Platelet-rich plasma. Growth factor enhancement for bone grafts. *ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY*, 638 - 646.
27. Yatabe, M., Ozawa, T., Janson, G., de Souza Faco, R., & Garib, D. (2015). Are there bone dehiscences in maxillary canines orthodontically moved into the grafted alveolar cleft? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 205-213.

28. Abyholm, F., Bergland, O., & Semb, G. (1981). SECONDARY BONE GRAFTING OF ALVEOLAR CLEFTS. A SurgicalOrthodontic Treatment Enabling a Non-prosthetic Rehabilitation in Cleft Lip and Palate Patients. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 127-140.
29. Marx, R. (2001). Platelet-Rich Plasma (PRP): What Is PRP and What Is Not PRP? *IMPLANT DENTISTRY*, 225-228.
30. Collin, M., James, D., & Mars, M. (1998). Alveolar bone grafting: a review of 115 patients. *European Journal of Orthodontics*, 115-120.
31. Rosenstein, S., Long, R., Dado, D., Vinson, B., & Alder, M. (1997). Comparison of 2-D Calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT Scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. *Cleft palate-craniofacial journal*, 199-205.
32. DEMPFF, RUPERT; TELTZROW, THOMAS; KRAMER, FRANZ-JOSEF; HAUSAMEN, JARG-ERICH. (2002). Alveolar Bone Grafting in Patients With Complete Clefts: A Comparative Study Between Secondary and Tertiary Bone Grafting. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 18-25.
33. Boyne, Philip; Sands, Ned. (1976). Combined orthodontic-surgical management of residual palate-alveolar cleft defects . *American Journal of Orthodontics*, 20-37.
34. Newlands, L. (2000). Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 488-491.
35. Boyan, B., Ranly, D., & Schwartz, Z. (2006). Use of Growth Factors to Modify Osteoinductivity of Demineralized Bone Allografts: Lessons for Tissue Engineering of Bone. *Dent Clin N Am*, 217 - 228.
36. Garib, D., Massaro, C., Yatabe, M., Janson, G., & Lauris, J. R. (2017). Mesial and distal alveolar bone morphology in maxillary canines moved into the grafted alveolar cleft: Computed tomography evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 869 - 877.
37. Rosenstein, S., Long, R., Dado, D., Vinson, B., & Alder, M. (1997). Comparison of 2-D Calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT Scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. *Cleft palate-craniofacial journal*, 199-205.

38. Lui, L., Jia, Y., Ma, L., Lin, J., & Zhang, C. (2015). Assessing the Interdental Septal Thickness in Alveolar Bone Grafting Using Cone Beam Computed Tomography. *Cleft Palate–Craniofacial Journal*, 000-000.
39. Hans, M., Palomo, M., & Valiathan, M. (2015). History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 914-921.
40. Hatcher, D. C. (2010). Operational principles for cone-beam computed tomography. *The Journal of the American dental association*, 32-65.
41. Scarfe, W., & Farman, A. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 707-730.
42. Linderup, B., K seler, A., Jensen, J., & Cattaneo, P. (2015). A Novel Semiautomatic Technique for Volumetric Assessment of the Alveolar Bone Defect Using Cone Beam Computed Tomography. *The Cleft Palate–Craniofacial Journal*, e47-e55.
43. Zamora C. Compendio de cefalometr a. 2  ed. Colombia. Ed. Amolca; 2010. P. 8-16.
44. Hernández Sampieri, R. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. Hernández Sampieri, C. Fernandez Collado, & P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación* (págs. 4 -7). México D.F.: Mc Graw Hill Education.
45. Hernández Sampieri, R. (2014). Concepción o elección del diseño de investigación. En R. Hernández Sampieri, C. Fernandez Collado, & P. Baptista Lucio, *Metodología de la invetigaci n* (págs. 152 - 155). Ciudad de Mexico: Mc Graw Hill Education.

Anexo I

Universidad de San Carlos de Guatemala
Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial

Instrumento de tesis de posgrado

Medidas en CBCT pre y posinjerto

Las siguientes tablas para la recolección de datos fueron distribuidas en 5 hojas de Excel.

Numero de registro	De la unión cemento esmalte hacia apical, representando tercios cervical, medio y apical.	Tamaño de la fisura en mm	Escala de Garib, para la evaluación pre injerto					Tamaño de la fisura en mm	Escala de Garib, para la evaluación post injerto				
			0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
1	3 mm 6 mm 9 mm												

Número de registro	Ancho en mm de hueso bucal . Lado NO fisurado . (AHBNF)	Ancho en mm de hueso bucal . Lado fisurado . (AHBF)	Ancho en mm de hueso palatino . Lado NO fisurado . (AHPNF)	Ancho en mm de hueso palatino . Lado fisurado . (AHPF)

Número de registro	Cresta alveolar bucal en mm. Diente en el area NO fisurada . (CABNF)	Cresta alveolar bucal en mm. Diente en la fisura . (CABF)	Cresta alveolar palatina en mm. Diente en la fisura . (CAPF)	Cresta alveolar palatina en mm. Diente en el area NO fisurada . (CAPNF)

Número de registro	Inclinación del diente en el lado NO fisurado en grados (IDNF)	Inclinación del diente en la fisura en grados (IDF)

Numero de registro.	Lateral	Canino	Supernumerio	Temporal	premolar

Anexo II



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN HOJA DE FIRMAS

Título del Protocolo de Investigación:

Evaluación de la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con labio y
paladar hendido unilateral que acudieron a tratamiento ortodóntico integral en Fundación
Sonrisas 502 Guatemala del año 2004 al 2022.

Profesor Asesor:

Dr. Gerson Rudick Chinchilla Dubón

(nombre completo)


(firma)

VoBo:

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva

(nombre completo del Coordinador de la Maestría)


(firma)

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios

(nombre completo del Director de Postgrado)


(firma)

Anexo III



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



APROBACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA MAESTRÍA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL

La infrascrita Comisión de Bioética de la Maestría en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, por este medio hace constar que fue presentado ante este comité el proyecto de investigación titulado:

"Evaluación de la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con labio y paladar hendido unilateral que acudieron a tratamiento ortodóntico integral en Fundación Sonrisas 502 Guatemala del año 2004 al 2022"

Presentado por la **Dra. Luisa Fernanda Álvarez Pérez**, Registro académico: 201890765.

Por lo cual, informamos que este comité otorga el siguiente dictamen de la evaluación Bioética:

APROBADO

Debido a que no presenta ningún conflicto de interés y cumple con las normas bioéticas de investigación científica.

En la Ciudad de Guatemala el seis de noviembre del año dos mil veintitrés.

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. **Leopoldo Raúl Vesco Leiva**
Coordinador, Maestría en Ortodoncia
y Ortopedia Maxilofacial

Dra. **Edlín Anahí Peláez Achtmann**
Docente, Maestría en Ortodoncia y
Ortopedia Maxilofacial

Dr. **Carlos Guillermo Alvarado Barrios**
Director, Escuela de Estudios de Postgrado

C.c. Archivo
/kycb

Anexo III

HOJA DE FIRMAS



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN HOJA DE FIRMAS

Título del Trabajo de Investigación:

Evaluación de la osteointegración de los injertos óseos en el maxilar, en pacientes con labio y paladar hendido unilateral que acudieron a tratamiento ortodóntico integral en Fundación Sonrisas 502 Guatemala del año 2004 al 2022.

APROBACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Dr. Gerson Rudick Chinchilla Dubón

(nombre completo del Profesor Asesor)

(firma)

Dr. Bienvenido Argueta

(nombre completo del Coordinador de Investigación)

(firma)

Dr. Leopoldo Raúl Vesco Leiva

(nombre completo del Coordinador de Maestría)

(firma)



FOUSAC
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

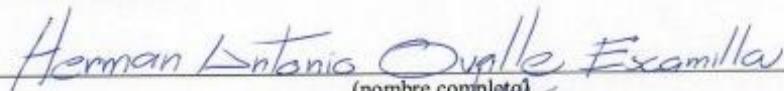


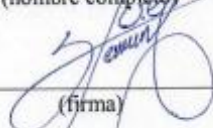
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Barrios

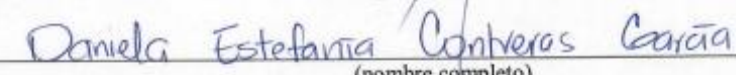
(nombre completo del Director de Postgrado)


(firma)

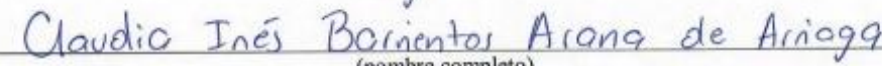
Nombres y firmas de los profesores nombrados en la terna examinadora que aprobaron la tesis final de investigación:


(nombre completo)


(firma)


(nombre completo)


(firma)


(nombre completo)


(firma)