

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE ESPECIALIDAD EN CIRUGÍA MAXILOFACIAL
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



Resultados clínicos y funcionales en pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante Prótesis híbrida con técnica 3D

CENTRO MÉDICO “LICENCIADO ADOLFO LÓPEZ MATEOS”

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA
ESPECIALIDAD EN CIRUGIA MAXILO FACIAL**

**PRESENTA:
CD. JONATHAN CHRISTIAN MIRANDA LOZADA**

**DIRECTOR DE TESIS:
E. EN CMF. JOSÉ EDGAR GARDUÑO MEJIA**

REVISORES :

TOLICA, ESTADO DE MÉXICO 2021

Tabla de contenido

II.	Ficha de identificación de los autores	4
III.	Resumen estructurado	5
3.1	Autores	5
3.2	Antecedentes	5
3.3	Objetivo	5
3.4	Material y métodos.....	5
3.5	Productos esperados.....	5
3.6	Palabras clave	5
IV.	Antecedentes	6
V.	Planteamiento del problema.....	12
VI.	Pregunta de investigación	14
VII.	Hipótesis	14
VIII.	Objetivos.....	14
	Objetivo general.....	14
IX.	Justificación	16
X.	Material y métodos.....	17
10.1	Tipo de estudio	17
a.	Criterios de inclusión	18
b.	Criterios de exclusión	18
XI.	Implicaciones éticas	24
XII.	Cronograma.....	26
XIII.	Presupuesto y financiamiento	28
XIV.	Resultados	29
XV.	Discusión.....	37
XVI.	Conclusiones	40
XVII.	Referencias bibliográficas.....	41
XVIII.	Anexos	43

I. Resultados clínicos y funcionales en pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante Prótesis híbrida con técnica 3D

Nombre del autor (es):

CE. Jonathan Christian Miranda Lozada
CMF. José Edgar Garduño Mejía

Toluca de Lerdo, Estado de México; a 15 de Noviembre de 2019.

II. Ficha de identificación de los autores

	Investigador principal	Co-autor	Co-autor	Co-autor
Nombre	Jonathan Christian Miranda Lozada	José Edgar Garduño Mejía		
Grado académico	4° año	Cirujano Maxilofacial		
Puesto/cargo	Residente	Profesor titular y Jefe de servicio de Cirugía Maxilofacial		
Institución	Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos"	Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos"		
e-mail	linebacker_raylewis@hotmail.com	lordmed@hotmail.com		
Teléfono	5523184400	5541358723		
Firma				

III. Resumen estructurado

Resultados clínicos y funcionales en pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante Prótesis híbrida con técnica 3D

3.1 Autores: CE. Jonathan Christian Miranda Lozada
CMF. José Edgar Garduño Mejía

3.2 Antecedentes: El presente estudio pretende realizar el análisis de los resultados clínicos y funcionales en pacientes con prótesis 3D de titanio fabricadas a la medida para la reconstrucción maxilofacial.

3.3 Objetivo: Observar los resultados clínicos y funcionales en los pacientes con prótesis híbrida con técnica 3D

3.4 Material y métodos

Previa aprobación ética, se llevará a cabo un estudio retrospectivo de los pacientes que se han sometido a procedimientos de reconstrucción mediante prótesis 3D hechas a la medida obteniendo datos de cada uno de ellos del expediente clínico demostrando así los beneficios que otorga este aditamento a su padecimiento

3.5 Productos esperados

Tesis para la obtención de especialidad en cirugía maxilofacial y presentación en evento académico-científico “modalidad cartel” y “exposición oral”

3.6 Palabras clave

Cirugía maxilar reconstructiva, prótesis híbrida 3D, placa de reconstrucción estándar, , resultados clínicos.

IV. Antecedentes

El presente estudio pretende realizar el análisis de los resultados clínicos y funcionales en pacientes con prótesis 3D de titanio fabricadas a la medida para la reconstrucción maxilofacial.

A manera de antecedente histórico se puede mencionar al Dr. Carl Hansmann del Hospital St. Georg de Hamburgo, Alemania quien fue pionero en fijación de fracturas mediante el uso de prótesis con un sistema de osteosíntesis de fabricación propia en 1886. El Dr. William Halsted de Baltimore, EE.UU mejora el sistema de implantes alrededor de 1893, al poner tornillos subcutáneos en lugar de percutáneamente como lo hacía Hansmann. Sin embargo, la corrosión acumulada en dichas piezas, la carencia de higiene y la ausencia de antibióticos tendían a casos frecuentes de osteomielitis y la fractura de los implantes (Neumann & Kevenhoserter, 2009).

Tras la disponibilidad de los antibióticos y materiales biocompatibles, la compresión axial aplicada por el Dr. Robert Danis, la fijación de prótesis se volvió rutinaria en los procedimientos de traumatología (Neumann & Kevenhoserter, 2009).

En la década de 1960, Luhr realizó el principio de la compresión axial para osteosíntesis mandibular mediante el uso de placas y de tornillos de compresión mandibular y orificios de placas excéntricas (MCS); esta placa es usada aún en la actualidad construida en su mayoría por acero inoxidable o vitallium, una aleación de cobalto, cromo y molibdeno. Aunque el titanio se ha usado desde 1966 por las propiedades de biocompatibilidad superior y mecánicas favorables descubiertas por Brånemark (Neumann & Kevenhoserter, 2009).

El titanio es el metal con mayor biocompatibilidad, resistencia a la corrosión, el módulo de elasticidad se asemeja a la de los huesos, muestra poca toxicidad tanto en iones como en partículas. Tampoco muestra sensibilización de manera importante, y en caso de suscitarse únicamente ha sido descrita en aplicaciones ortopédica y en implante de marcapasos (Neumann & Kevenhoserter, 2009).

Poco después, en el Departamento de Biomateriales Dentales de la Universidad de Nueva York los doctores Arthur Ashman e Itzman Binderman desarrollaron una composición de polímeros y hidróxido de calcio para restituir tejido óseo usando aloplásticos y autólogos por su baja morbilidad y sepsis, así como su superioridad de modelado. Estos implantes de

polímero pueden ser articulados a estructuras de titanio para hacer más eficiente su fijación y estabilidad (Miranda, Rivera, & Delgado, 2010).

Para los autores Touré y Gouet el injerto libre para la reconstrucción maxilar es el método más usado, sin embargo no está exento de contraindicaciones y rechazo, por lo que plantean que el mejor método es la reconstrucción tridimensional con titanio poroso hecho a la medida (Touré & Gouet, 2018).

Los injertos se obtienen generalmente de la cresta iliaca, escápula o del peroné comúnmente preferido por la cantidad y calidad del tejido disponible, sin embargo, puede verse afectado con mayor frecuencia por la aterosclerosis limitando, a su vez, su uso y que la selección dependa de la indicación y de los hábitos del paciente. Las contraindicaciones de selección pueden incluir estenosis o falta de vaso cervicales de buena calidad, estenosis del pedículo del colgajo del peroné, anticoagulantes de lupus, incompatibilidad con la cirugía extendida, etcétera (Qassemyar, Assouly, Temam, & Kolb, 2018).

Entre las técnicas propuestas es complementar el injerto con una estructura de titanio con un mínimo apoyo, aun así presenta varias limitaciones como problemas articulares y las principales secuelas estéticas postoperatorias (Qassemyar, Assouly, Temam, & Kolb, 2018).

Sin embargo, los tejidos autólogos deben ser el estándar de oro contra el cual se debe juzgar la implantación aloplásticos. Los materiales aloplásticos tienen su propio conjunto de problemas potenciales siendo que debe estar hecho de un material que tenga una bioactividad o toxicidad lo suficientemente baja como para que el cuerpo no lo rechace (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

El cirujano debe poder tomar una decisión informada con respecto a la selección de un implante sintético basado en la composición química, la estructura física y el sitio planificado para la aplicación. Las características de un implante ideal incluyen: biocompatibilidad, inercia química, falta de provocación de cuerpo extraño o reacción de hipersensibilidad, no carcinogénica y de forma fácil. El implante ideal se integra en los tejidos duros y blandos circundantes haciendo que la implantación exitosa está determinada por la composición química del implante, las características de la superficie a nivel macroscópico y microscópico, las propiedades mecánicas y la bioestabilidad (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

La composición elemental del implante puede ser uno de los factores más importantes para determinar la respuesta del huésped; Los implantes hechos de elementos cada vez más reactivos son tóxicos y rechazados. A nivel macroscópico, los implantes porosos como las mallas tienen la ventaja de tejido fibroso en el crecimiento y la fijación. Por otro lado, los implantes lisos como silicona tienden a encapsulación por su predisposición al movimiento son directa o indirectamente responsables de la mayoría de sus complicaciones tardías. Sin embargo, los implantes no porosos tienen una clara ventaja relacionada con la infección porque las bacterias tienen una probabilidad mucho menor de penetrar en el implante no poroso en comparación con los implantes porosos. A nivel microscópico, tamaño de poro del material es primordial. Las bacterias se excluyen de los materiales porosos con un tamaño inferior a 1 micrómetro, para que la migración de macrófagos se requiere un poro de más de 50 micrómetros, haciendo que el rango de 1 a 50 micrómetros tenga una alta incidencia en infecciones. Los poros mayores a 100 micrómetros facilitan la formación de tejido blando en el crecimiento y la fijación, la irregularidad de la superficie también puede ser una energía que puede aumentar la adsorción de células y proteínas, incluidas las bacterias y las células inmunorresponsivas, siendo también importante, para los mediadores inmunitarios para prevenir y resolver infecciones (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

Enfocándonos en la reconstrucción de la zona de cara todos los intentos se dirigen a la preservación de funciones de la cavidad oral, la órbita y las cavidades sinusales, que se apoyan en el maxilar superior y con el arribo del modelado 3D, la planeación quirúrgica dio un salto gigantesco permiten que los cirujanos trabajen con una réplica prácticamente exacta del sitio quirúrgico con la progresión a la planificación quirúrgica virtual completa (VSP, por sus siglas en inglés), es posible anticipar muchos aspectos cruciales permitiendo la impresión de mallas de titanio para ayudar en la reconstrucción del maxilar dando la alternativa para prevenir complicaciones y personalizar soluciones (Melville, Manis, Shum, & Alsuwied, 2019).

Para entender mejor las complicaciones postoperatorias son la resultante de la interacción entre tres categorías de variables: condiciones coexistentes, la complejidad de la operación y la calidad de la atención perioperatoria. Así como estratificarse con el Sistema de Clavien-Dindo resultando en: todas las complicaciones, complicaciones mayores, complicaciones de la herida y complicaciones pulmonares (McMahon, y otros, 2017).

Hoy en día se tiene seguridad razonable de que la reimplantación del injerto óseo del paciente conduce a una necrosis ósea aséptica en hasta un 25% de los casos requiriendo un

reemplazo con un material aloplástico habiendo estudios, impulsados por los fabricantes, que exaltan su excelente compatibilidad, altas propiedades cosméticas y uso simple. Sin embargo, tienen un sesgo estadístico por bajo número de pacientes (5-20 cada año) que reciben materiales aloplásticos, las decisiones a favor o en contra de un determinado material se basan en razones subjetivas empíricas o económicas (Lindner, Schlothofer-Schumann, Kern, Marx, & Meixensberger, 2016).

También diferenciando los procesos de curación de fracturas óseas en general, la reconstrucción mandibular con colgajo libre de peroné puede verse afectada por factores adicionales en las semejanzas en tamaño y forma de los huesos y la mala vascularización ósea, por ende la pérdida de varios músculos masticatorios debido a la resección que causa un movimiento desequilibrado de la mandíbula y una masticación anormal. Para ayudar en la planificación quirúrgica y la rehabilitación oral, es menester la comprensión cabal la curación ósea sobre la actividad de remodelación y su influencia en la biomecánica de la mandíbula . (Yoda, y otros, 2018).

El titanio es ampliamente aceptado como material de implante, y teniendo en cuenta que se pueden fabricar con alta precisión mediante Selective Laser Melting (SLM), la cual se puede describir como un material solidificado humectado con metal líquido que se funde por radiación láser, haciendo necesario que las capas de óxido se eliminen ya que interfieren con el proceso de humectación, logrando que la fabricación de dispositivos médicos sean posibles (Matena, y otros, 2015).

La geometría del implante es un factor clave particularmente los implantes porosos soportan una estrecha entre hueso e implante. Diversos estudios demostraron un crecimiento óseo eficiente en formas de titanio poroso, mientras que el tamaño de los poros examinados para la ingeniería del tejido óseo varía de 20 a 1500 micrómetros (Matena, y otros, 2015).

Las células que se encuentran en la estructura porosa necesitan una rápida vascularización para lograr una nutrición suficiente y sabe que la geometría con un tamaño de poro de 250 μm apoya la angiogénesis (Matena, y otros, 2015).

La estructura porosa del implante de titanio y su resistencia mecánica se compararon con el hueso por Barbas, Bonnet, Lipinski, Pesci y Dubois en el año 2012. Al siguiente año, Lipinski, Barbas y Bonnet ejecutaron una segunda evaluación para determinar el comportamiento de

la fatiga del elemento para predecir la vida a largo plazo de las prótesis (Qassemyar, Assouly, Madar, Temam, & Kolb, 2018).

Las propiedades mecánicas y elásticas globales del hueso cortical generalmente se describen mediante el tensor ortotrópico dependen de muchos factores, como la parte anatómica, el sexo y la edad teniendo una resistencia a la compresión longitudinal promedio de 200 MPa (Barbas, 2012)

Las propiedades intrínsecas del titanio a granel son significativamente más altas que las del hueso cortical por lo que para minimizar el impacto negativo de esta incompatibilidad de rigidez se introducen sustitutos con una porosidad controlada. Oh et al. En el año 2003 obtuvieron el módulo de Young de titanio poroso cercano al del hueso al cambiar la fracción de volumen de huecos fV (Barbas, 2012).

Debido al alto gradiente de temperatura inducido por Selective Laser Melting (SLM) durante la fusión del material, las tensiones residuales y la pronunciada textura cristalográfica se observan a menudo durante el proceso de fabricación. Estas cantidades generalmente conducen a la aparición de una anisotropía inducida del material e influyen en su vida de fatiga (Barbas, 2012).

Para determinar las fuerzas a las que estaría expuesta la prótesis es necesario conocer la carga de fuerza muscular indicada por los músculos masticatorios, músculos de apertura (pterigoideo lateral, el digástrico, el geniohioideo y el milohioideo) y cierre (masetero, el temporal y el pterigoideo medial) (Limin, y otros, 2015).

Las acciones de apertura y cierre de la boca se utilizaron para simular la oclusión. Los desplazamientos de los nodos unidos a la superficie en el cóndilo posterior a lo largo de los ejes x, y y z se establecieron en 0. Los ángulos de rotación del plano xy y xz también se establecieron en 0; el plano yz podía girar libremente, todo lo anterior calculado y escaneado por un programa de diseño para mejorar la precisión de la construcción de la prótesis (Limin, y otros, 2015).

El objetivo de la reconstrucción mandibular es obtener el arco mandibular y permiten la rehabilitación dental a través de la óptima funcionalidad de las vías respiratorias y la deglución, además de una óptima estética (Shnayder, y otros, 2015).

La reconstrucción tridimensional con titanio poroso hecho a medida ofrece una solución adecuada encajando con la noción de deflación terapéutica, que favorece la implementación de un tratamiento eficaz con un mínimo de complicaciones dejando procesamientos como rehabilitación dentaria y relleno con grasa para intervenciones menores (Touré & Gouet, 2018).

Las ventajas de usar implantes de titanio fabricados a medida son las siguientes: El titanio es uno de los materiales de implantes más biocompatibles con un potencial de osteointegración, y puede fabricarse de manera relativamente fácil para ajustarse al contorno de la mandíbula resecada con la ayuda de la planificación e impresión en 3D (Woo, Baek, Kim, & Choi, 2018).

V. Planteamiento del problema

Por lo general, la cantidad de pacientes aceptados en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Medico Adolfo López Mateos cuenta con diversas lesiones a causa de trauma facial, heridas avulsivas, pérdida importante de tejidos duros y blandos y por ende la función de los mismos, todo esto a causa de accidentes de tránsito, accidentes laborales, riñas y asaltos por mencionar algunos. Pacientes con lesiones patológicas malignas y benignas las cuales en ocasiones son sumamente invasivas provocando daños en la arquitectura facial (aumentos de volumen, colapso de los tejidos, asimetría en la línea bipupilar, ausencia de estructuras anatómicas importantes entre otros) que pueden producir fracturas espontáneas o dejar considerables defectos estructurales al momento de su resección.

En el origen de las pérdidas de tejido óseo del macizo facial se combinan dos tipos de factores según J. S. López Arranz y cols., los externos en los que agentes traumáticos actúan sobre el hueso mediante compresión, tracción, cizallamiento, flexión y rotación o torsión, deformándolo hasta superar su límite elástico, provocando entonces su fractura, actuando fuerzas combinadas y los factores internos como la resistencia. La resistencia a las fracturas de los huesos faciales es diferente: el frontal constituye el hueso más resistente, siendo capaz de soportar entre 400 y 1,000 kg de presión antes de fracturarse, los huesos nasales de 12 a 30 kg, el maxilar de 90 a 300 kg el maxilar superior soporta entre 100 y 200 kg y la mandíbula 400 a 450 kg en un impacto anteroposterior a nivel de sínfisis y de 95 a 350 kg, en impactos laterales.^{3,10}

El titanio al ser un material altamente biocompatible que a través del proceso SLM se pueden alcanzar las propiedades mecánicas y elásticas con alta precisión, logrando que la fabricación de dispositivos médicos (prótesis, implantes, placas de osteosíntesis y reconstrucción sean posibles (Matena, y otros, 2015).

Durante años la reconstrucción mediante placas de titanio se ha llevado a cabo propiciando una adecuada fijación y estabilización de los segmentos óseos mediante fijación interna rígida considerada el tratamiento de elección, sin embargo se han presentado estudios donde dichas placas no alcanzan a soportar las cargas de la masticación y los impactos propios de la función en diversas estructuras óseas, llegando a fracturarse el material de reconstrucción y a su vez causando exposiciones de las placas, movilidad de los fragmentos óseos previamente fijados causando una pérdida de la función así como infecciones en el área afectada.

VI. Pregunta de investigación

¿Cuáles serán los resultados clínicos en los pacientes con prótesis híbrida con técnica 3D?

VII. Hipótesis

H₁: Los resultados clínicos en los pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante prótesis híbrida con técnica 3D serán, contorno, simetría facial, adecuado volumen de tejidos y funcionalidad, comparado con aquellos reconstruidos con placa de reconstrucción estándar.

H₀: No se observarán diferencias en los resultados clínicos en pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante Prótesis híbrida con técnica 3D o Placa de reconstrucción estándar.

VIII. Objetivos

Objetivo general

Comparar los resultados clínicos en los pacientes con cirugía reconstructiva en maxilares mediante prótesis híbrida con técnica 3D

8.2 Objetivos específicos

1. Identificar las características clínicas (edad, género, comorbilidad, etiología de la resección, asimetría, dolor, aumento de volumen, tamaño de la lesión, tiempo de evolución, histopatología de la lesión) de los pacientes con resección del complejo maxilofacial, incluidos en este estudio, antes de la reconstrucción.
2. Describir el procedimiento quirúrgico (tiempo quirúrgico, tiempo anestésico, sangrado total, colocación del material de reconstrucción, longitud del abordaje quirúrgico, plastia del abordaje quirúrgico) y complicaciones transquirúrgicas (hemorragia, ruptura de placa, dificultad en la colocación del material de reconstrucción, daño en vasos y nervios durante el abordaje quirúrgico, falta de tejido al momento de la plastia del abordaje y dehiscencia del mismo) en los pacientes con reconstrucción mediante prótesis híbrida 3d y placa de titanio estándar.
3. Reportar los resultados clínicos, después de la reconstrucción, en los pacientes sometidos a reconstrucción en maxilares mediante la prótesis híbrida 3D hecha a la medida

IX. Justificación

El presente trabajo pretende mostrar por que el manejo de reconstrucción maxilofacial mediante el uso de prótesis híbrida en 3D hecha a la medida es un procedimiento que puede volverse ordinario y de práctica común reduciendo el tiempo hospitalario, así como la viabilidad para el paciente de obtener un recuperación mejor en cuanto a propiedades mecánicas, elásticas y anatómicas al imitar el hueso por medio de las prótesis de titanio implantadas en pacientes por rehabilitación de trauma, lesiones o tumores en cualquiera de los distintos grados de tejido dentro de la zona anatómica de cara y cuello.

Se presentan casos realizados dentro del Centro Médico “Lic. Adolfo López Mateos” del Estado de México por parte del servicio de cirugía maxilofacial en la reconstrucción de lesiones dentro de la zona anatómica de cara y cuello, permitiendo el análisis de efectividad de dichos procedimientos.

La literatura consultada respalda que las complicaciones posteriores a la intervención son mínimas, además de ser posible hacer aplicaciones al ciento por ciento personalizada a través de escáneres computacionales, modelado en tercera dimensión y la fabricación óptima de las prótesis en materiales biocompatibles como es el titanio. Agregando la posibilidad de incluir más procesos mínimamente invasivos dentro de una sola intervención.

La misma literatura hace hincapié en la efectividad de transportación de células y formación de tejidos son necesidad de vascularizar ni realizar un trasplante de tejido poniendo en riesgo la asepsia en la praxis. Permitiendo el paso de los agentes inmunológicos y los nutrientes para el mantenimiento y supervivencia de los tejidos en formación.

X. Material y métodos

Explicación de los procedimientos que se aplicarán para alcanzar los objetivos. Se debe describir con detalle la definición operacional de las variables, el tipo y las formas de medirla, además contemplar el tipo y diseño de la investigación, las técnicas y procedimientos que se utilizarán.

10.1 Tipo de estudio

Cuantitativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Cualitativo	<input type="checkbox"/>	Mixto	<input type="checkbox"/>
Prospectivo	<input type="checkbox"/>	Retrospectivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambispectivo	<input type="checkbox"/>
Observacional	<input checked="" type="checkbox"/>			Experimental	<input type="checkbox"/>

10.2 Diseño del estudio

Observacionales:

Encuesta transversal:	Descriptiva	<input type="checkbox"/>	Análítica	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Casos y controles:	<input type="checkbox"/>
--------------------	--------------------------

Cohorte:	Prospectiva	<input type="checkbox"/>	Retrospectiva	<input checked="" type="checkbox"/>
----------	-------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------

Experimentales:

Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------

Ensayo clínico:	Simple ciego	<input type="checkbox"/>	Doble ciego	<input type="checkbox"/>
-----------------	--------------	--------------------------	-------------	--------------------------

Otros Estudios del estado del arte del uso de las prótesis híbridas de titanio en 3D fabricadas a la medida para la reconstrucción maxilofacial

10.3 Universo

Todos los expedientes de pacientes sometidos a cirugía reconstructiva del complejo maxilofacial mediante placas de reconstrucción estándar y prótesis híbrida 3D hecha a la medida de enero 2018 a diciembre 2019

10.4 Cálculo de tamaño de muestra

Todos los expedientes de pacientes sometidos a cirugía reconstructiva del complejo maxilofacial mediante placas de reconstrucción estándar y prótesis híbrida 3D hecha a la medida de enero 2018 a diciembre 2019, que cumplan con los criterios de inclusión.

10.5 Muestreo

No probabilístico por oportunidad

10.6 Unidad de análisis y observación

Individual

10.7 Criterios de selección (Inclusión, exclusión y eliminación)

a. Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes, los cuales se encuentran bajo cargo del servicio de Cirugía Maxilofacial y cuyo procedimiento realizado fue cirugía reconstructiva de maxilares con prótesis híbrida 3D.

b. Criterios de exclusión

- 1.-Expedientes incompletos al momento del estudio
- 2.-Expedientes que no se encuentren en archivo al momento del estudio

10.8 Variables (Operacionalización de variables)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable (De acuerdo a su medición)	Análisis Estadístico	Instrumento de medición
Dependientes (Si aplica)					
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Años cumplidos registrados en la ficha de identificación del expediente clínico.	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Sexo	Características anatómicas que permite una clasificación en hombres y mujeres	0. Femenino 1. Masculino	Cualitativa nominal	Distribución frecuencias y porcentaje	Expediente clínico
Tiempo quirúrgico	Serie de pasos ordenados y metódicos para llevar a cabo un procedimiento	Horas / minutos	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Tiempo anestésico	Lapso mediante el cual el paciente se encuentra en un plano de inconciencia	Horas / minutos	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente Clínico

Independientes (Si aplica)

Longitud de abordaje	Distancia de la herida mediante la cual se ingresará a tejidos más profundos	Centímetros	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Complicaciones	Serie de eventos adversos durante un procedimiento quirúrgico	0. No 1. Hemorragia 2. Daño vascular 3. Daño nervioso	Cualitativa nominal	Distribución frecuencias y porcentaje	Expediente clínico
Resistencia de placa	Cantidad de fuerza soportada por un material sin ser deformado	Kilogramos	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Estética facial	Disciplina filosófica que estudia las condiciones de lo bello en el arte y en la naturaleza	Puntos cefalométricos	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Espesor de Dehiscencia	Longitud y profundidad de una herida abierta posterior a su cierre primario	Centímetros	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico
Simetría	Correspondencia exacta de tamaño, forma y posición de las partes de un todo	Escala de Quintos	Cuantitativa continua	Media y desviación estándar	Expediente clínico

10.9 Procedimientos

El presente trabajo de investigación se realizó por el tesista, en primer lugar se hizo una investigación de la literatura, así como, búsqueda de estudios realizados previamente relacionados con cirugía reconstructiva en maxilares y macizo facial mediante prótesis híbrida con técnica 3D. Se realizó cumpliendo con tres fases en total. De acuerdo a los criterios de inclusión fueron pacientes que contaran con patologías agresivas con comportamientos benignos que amerite una resección mandibular o resección ósea amplia.

La primera fase o fase de autorización se inicia informando al paciente acerca del objetivo del trabajo de investigación, dando la explicación detallada de los beneficios en la reconstrucción del tercio maxilar con el uso de este tipo de prótesis, implicando los costos, ventajas y desventajas de usar la prótesis de titanio híbrida que es un auge en la bioingeniería médica ya que reemplaza a la perfección en tamaño y proporción del hueso eliminado, comparando el uso de la placa de reconstrucción estándar que se ha estado manejando con anterioridad, se resolvieron las dudas presentadas por el paciente en cuanto a tiempos quirúrgicos y de hospitalización, así como de recuperación, se procedió a la firma del consentimiento informado previamente autorizado por las autoridades pertinentes.

La segunda fase o ejecución del estudio y recolección de información para la intervención de reconstrucción, se toman estudios histopatológicos para confirmación de diagnósticos y corroborar que realmente nos enfrentemos a patologías que si bien son agresivas por su aumento de volumen rápido y la mal formación grotesca que se presenta en el rostro de los pacientes, mantienen una progresión benigna, posteriormente se incorporaron los estudios de imagen para el diseño y realización de modelos protésicos realizados a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión. El diseño de los abordajes por parte del equipo de cirujanos a cargo de la intervención siempre realizándolos de la manera mas estética para no afectar la constitución facial del paciente y la impresión de la prótesis híbrida habiendo tenido previamente modelos de prueba, se procede a la adquisición de los materiales de fijación y calendarización del protocolo e intervención.

De manera continua a la segunda fase, se realiza la intervención quirúrgica propia de cada entidad patológica llevando a cabo abordajes en cada una de las regiones faciales cuidando la integridad estética y la estructura anatómico- facial pero proporcionando la adecuada amplitud para facilitar la resección de las lesiones patológicas , continuando con seguimientos de estudios de imagen y por ende la documentación del proceso evolutivo.

La tercera fase o análisis de la obtención de los datos evolutivos, se documentaron los resultados estético faciales y funcionales con respecto al aparato estomatognático, respiratorio y de fonética, se ingresaron a una base de datos en la cual se agruparon los pacientes que contaban con prótesis híbridas hechas a la medida y pacientes que contaban con únicamente una placa de reconstrucción, se realizaron las tablas correspondientes a las gráficas, una vez finalizado el análisis de la información, se describieron los resultados y se obtuvieron conclusiones de los mismos.

10.10 Diseño estadístico (Plan de análisis de los datos)

Una vez recolectados los datos, se construyó una base de datos en Excel 2017; las variables cualitativas se describieron con distribuciones de frecuencia y porcentajes, mientras que las variables cuantitativas se describieron con medidas de tendencia central y de dispersión. Los resultados serán presentados en tablas y gráficos para el reporte final.

XI. Implicaciones éticas

Este estudio no tiene riesgo sobre la salud; se hace mención a la norma oficial mexicana NOM- 012-SSA3- 2010 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud.

La información obtenida se mantendrá bajo estricta confidencialidad para fines exclusivos del estudio. Se considera investigación sin riesgo toda vez que se trata de un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, por tanto no amerita la obtención del consentimiento informado por parte de los sujetos participantes; en caso de advertirse algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación o el sujeto así lo manifieste, será suspendida la investigación de inmediato, esto apegado al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación, publicada el 7 de febrero de 1984 y a la Norma oficial Mexicana NOM- 012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre del 2012.

Tipo de investigación (De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*)

		<i>*Requieren Consentimiento Informado</i>			
Sin riesgo	x	Riesgo mínimo		Riesgo mayor al mínimo	

Para vigilar el cumplimiento de dicha normatividad se solicitara autorización al comité de investigación y de bioética del Centro Medico Lic. Adolfo López Mateos, para que de

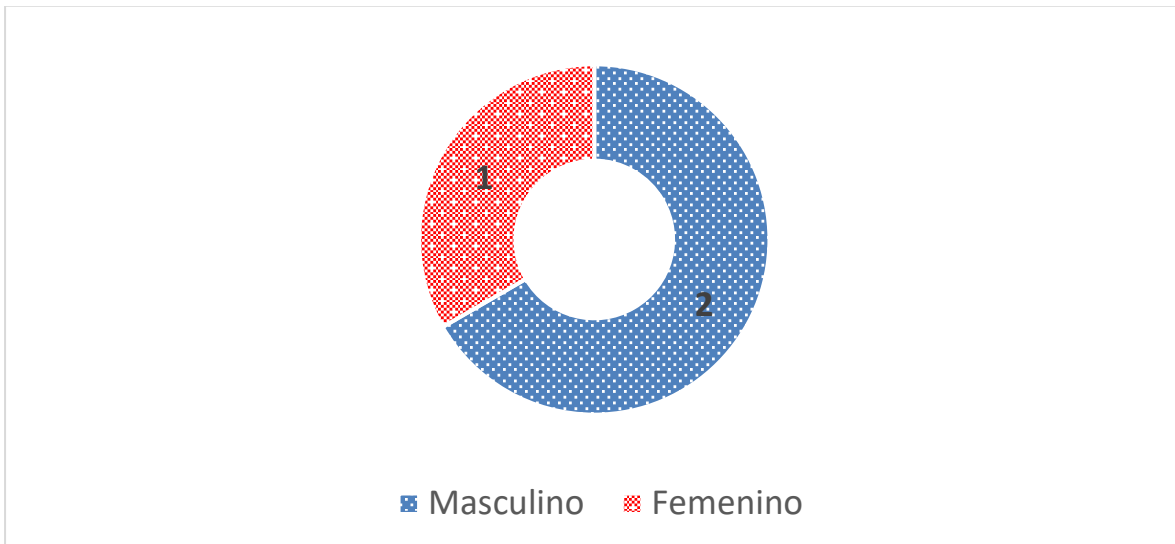
forma conjunta con el director médico de la institución sea autorizado dicho estudio, se mantendrá la confidencialidad de la información obtenida durante el estudio al no revelar los datos personales de los pacientes que participen en el mismo; se solicitara autorización por parte del comité de bioética del Centro Medico Lic. Adolfo López Mateos para dispensar del uso de consentimiento informado durante el estudio dada la naturaleza del mismo, por lo que se suspenderá la investigación de forma inmediata en caso de no cumplirse con dichos lineamientos.

.

XIV. Resultados

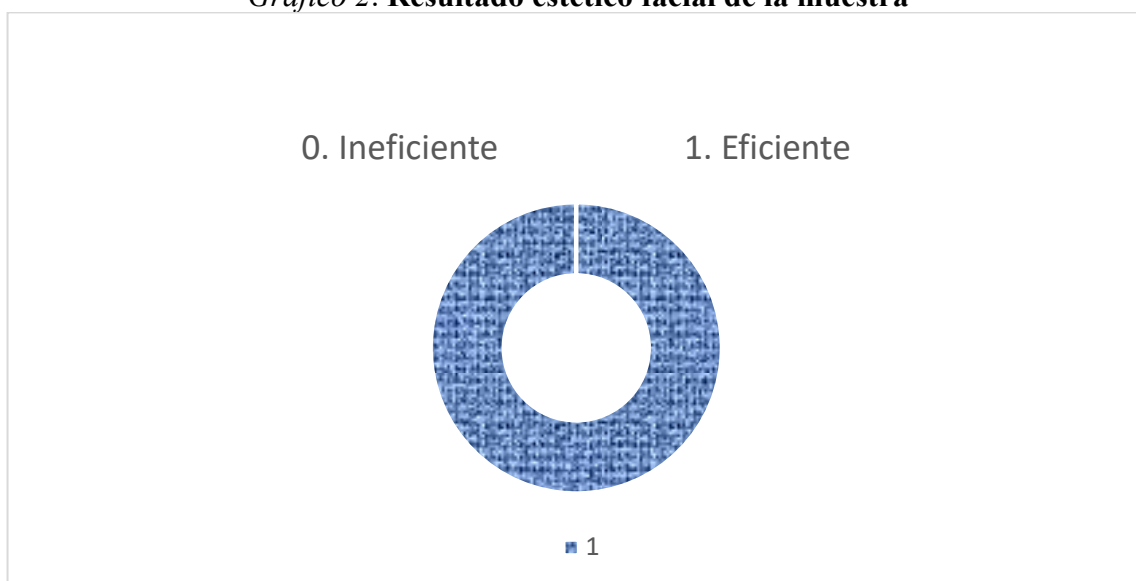
En este estudio se incluyeron tres pacientes de 28 a 45 años de edad, con el 66.66% fueron hombres

Gráfico 1. Distribución por género de la muestra estudiada.



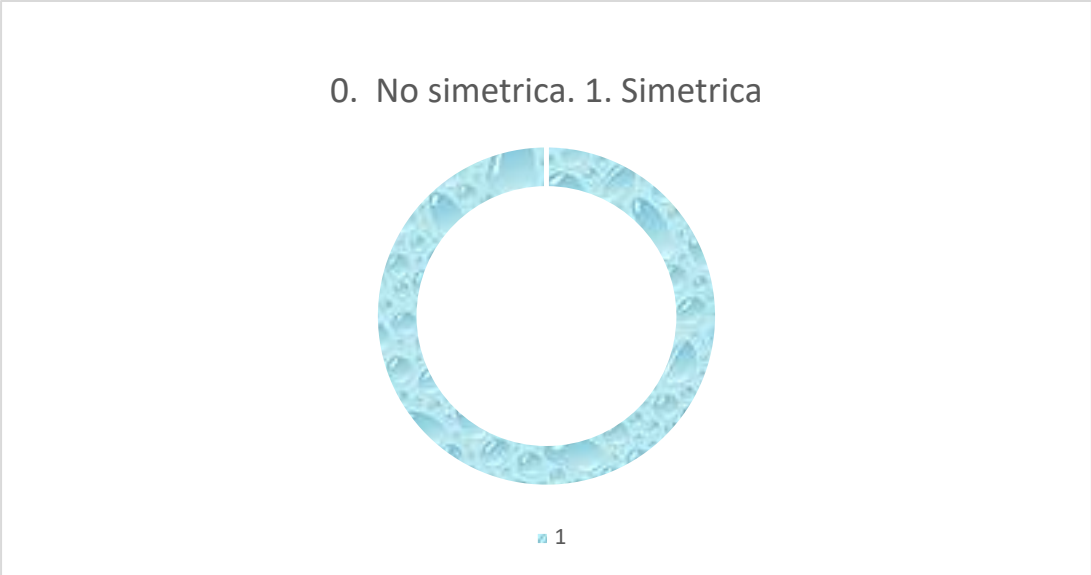
En la siguiente grafica observamos que los pacientes cuentan con la prótesis en 3D con un 100% de eficiencia (Gráfico 2).

Gráfico 2. Resultado estético facial de la muestra



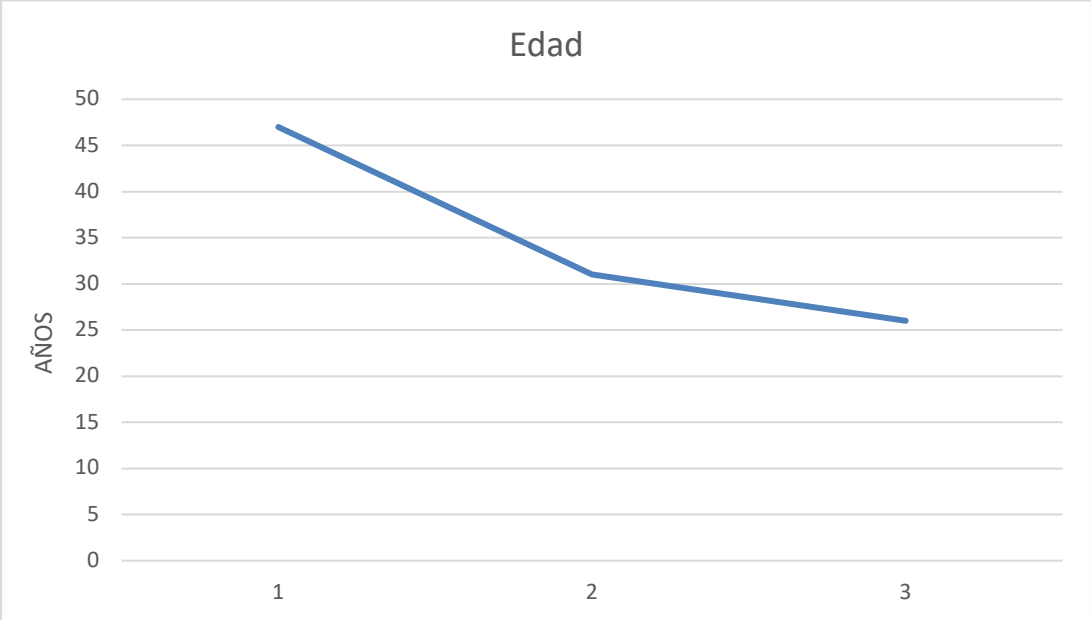
Se muestra que en el grupo de pacientes la estética facial tiene un total de efectividad del 100% al contar con la prótesis en 3D

Grafico 3. Muestra la simetría en cada uno de los pacientes tratados con prótesis híbrida



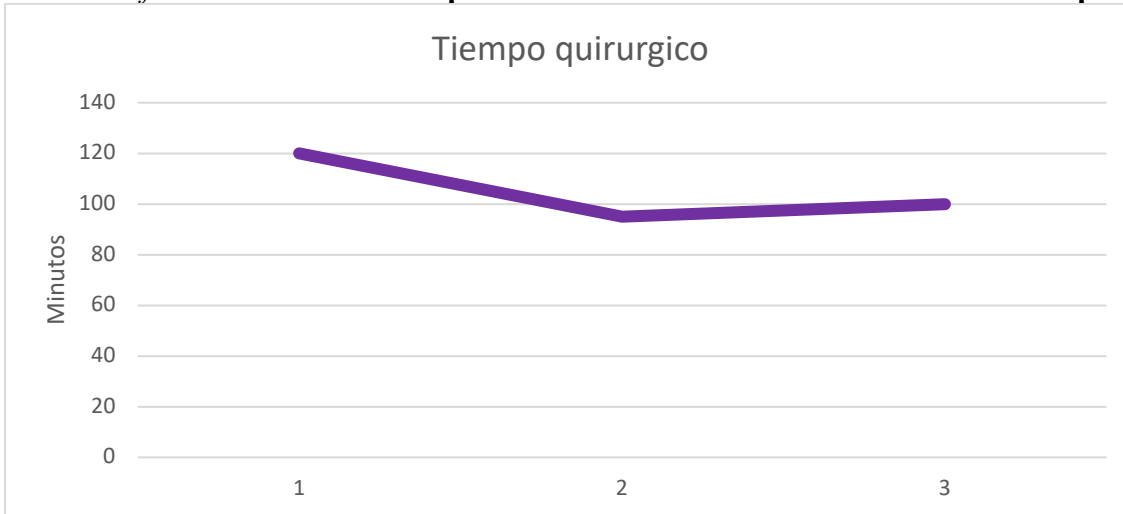
En la gráfica de rango de edad se muestra que las edades de los tres pacientes se encuentran entre los 28 y 45 años de edad

Grafico 4. Muestra el rango de edad de los pacientes operados



En el siguiente gráfico se muestra el rango de tiempo total quirúrgico desde la resección tumoral hasta la colocación de la prótesis que van desde 100 hasta 120 minutos

Grafico 5. Muestra el tiempo desde la resección hasta la colocación de la prótesis



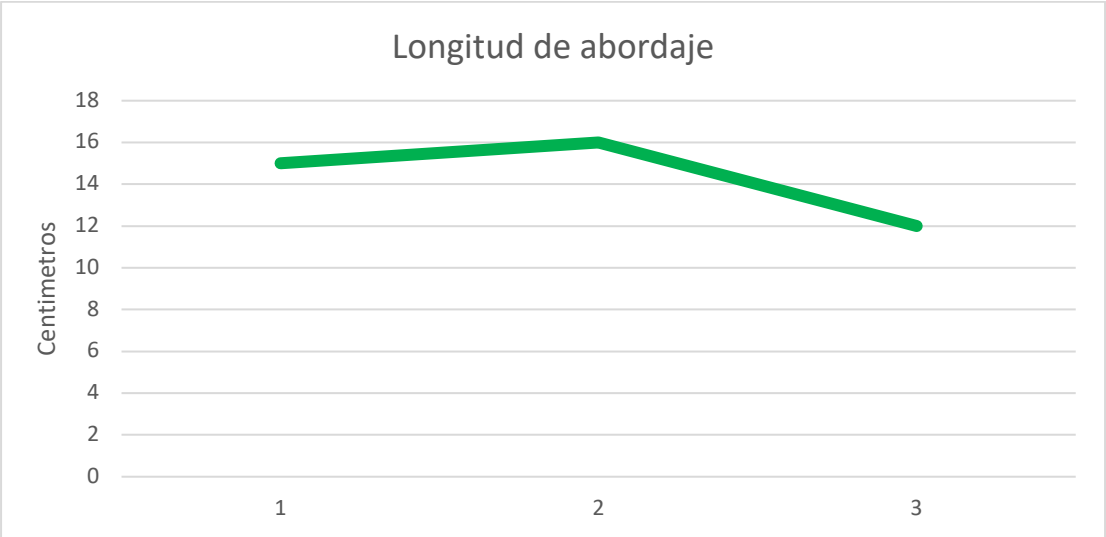
Se indica el tiempo total bajo anestesia de los tres pacientes, teniendo el rango de 120 hasta 140 minutos

Grafico 6. Indica el tiempo desde la inducción hasta la emergencia del plano anestésico



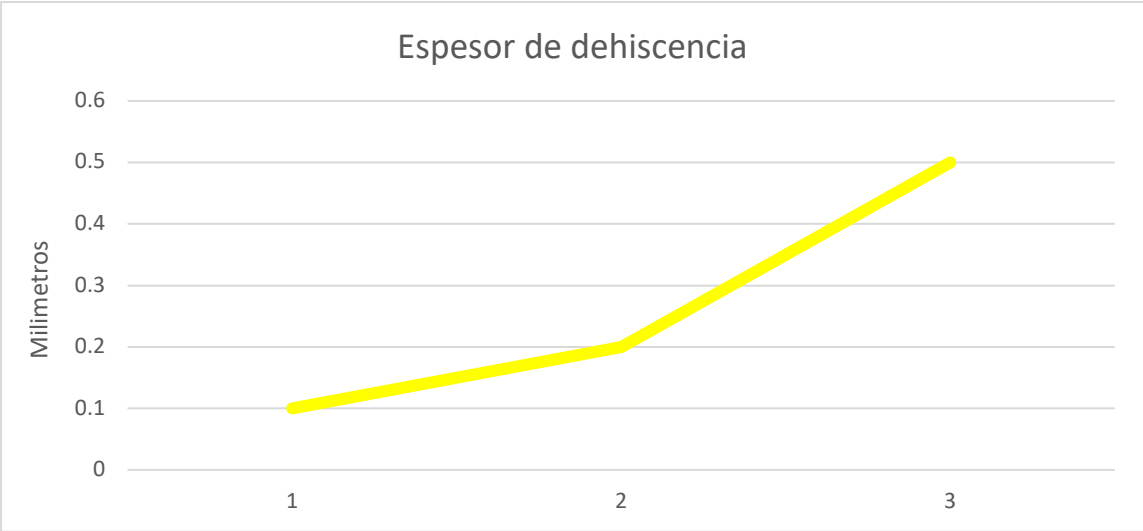
En la siguiente gráfica se muestra el rango de la longitud total del abordaje, teniendo un rango desde 12 hasta 16 centímetros en el grupo de tres pacientes (Gráfico 7).

Gráfico 7. Prolongación de la incisión quirúrgica



En la siguiente gráfica se muestra el espesor de dehiscencia con un rango entre los tres pacientes de 0.1 a 0.5 milímetros (Gráfico 8).

Gráfico 8. Amplitud de la herida entre bordes afrontados



En la siguiente tabla se muestran las variables cuantitativas teniendo los cálculos de tendencia central básicos como media y desviación estándar (Tabla 1):

Tabla 1. Variables cuantitativas

Variables	Prótesis impresa en 3D				
	1	2	3	Media	Desv. Estandar
Edad	47	31	26	34.6667	10.9697
Tiempo quirúrgico	2	1.35	1.4	1.5833	0.3617
Tiempo anestésico	2.2	1.45	1.55	1.7333	0.4072
Longitud de abordaje	15	16	12	14.3333	2.0817
Espesor de dehiscencia	0.1	0.2	0.5	0.2667	0.2082

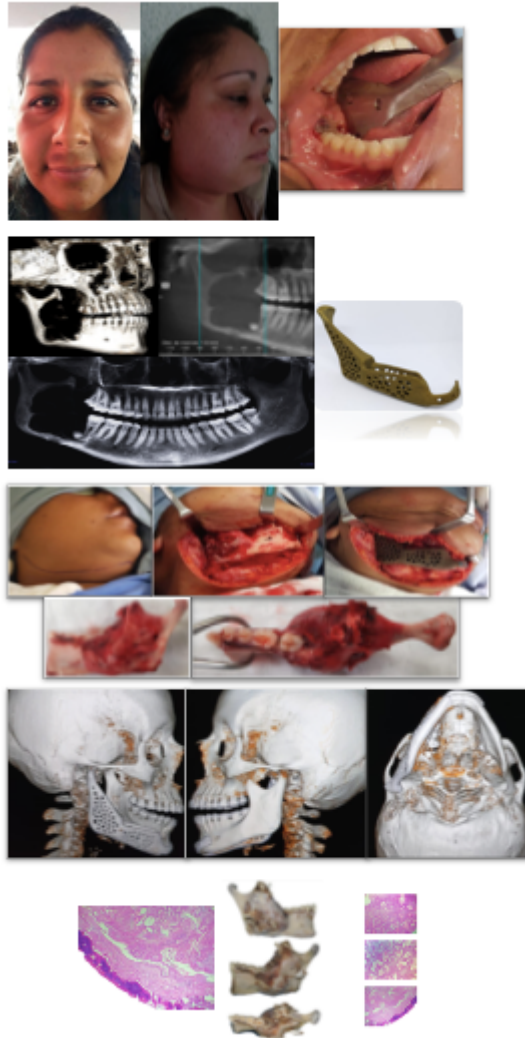
Caso clínico 1:

Se presenta paciente masculino de 47 años de edad, originario y residente de Toluca, Estado de México, casado, católico, carrera técnica, transportista, habita casa de materiales perdurables y con servicios de urbanización, higiene diaria, alimentación regular, tabaquismo a razón de 10 cigarros por día y alcoholismo a razón de quince días hasta llegar a la embriaguez, sin toxicomanías, tatuajes ni perforaciones. Acude a nuestro servicio por presentar aumento de volumen de un año de evolución en región geniana izquierda con disminución de la apertura ocular del lado afectado, intraoralmente presenta fenestración de la tumoración hacia el área palatina izquierda por lo cual previo protocolo se procede a tomar biopsia insicisional de afección en área palatina, se envía a estudio histopatológico teniendo como resultado concluyente *fibroma cemento oscificante central* por lo que de acuerdo a la literatura se realiza insicisión tipo weber ferguson, enucleación de la masa tumoral y reconstrucción de las estructuras óseas mediante prótesis híbrida en 3D hecha a la medida, ensamblada y fijada con tornillos de titanio en arbotantes comprometidos, posteriormente se realiza plastia del abordaje quirúrgico y se toma TAC de control postquirúrgico.



Caso clínico 2:

Se presenta paciente femenino de 31 años, originaria de Tenancingo y residente de Toluca, Estado de México, casada, católica, escolaridad secundaria, ama de casa, habita casa hecha de materiales perdurables y con servicios de urbanización, higiene diaria, alimentación regular, no presenta tabaquismo ni alcoholismo, sin toxicomanías, tatuajes ni perforaciones. Inicia su padecimiento 2 años anteriores al acudir a valoración por parte de nuestro servicio, presentando en el momento de la valoración un importante aumento de volumen en región mandibular derecho con crepitación en región de cuerpo y rama mandibular al momento de la palpación, una vez completado el protocolo quirúrgico se realiza biopsia insicional la cual es enviada a estudio histopatológico arrojando como resultado *Ameloblastoma intraóseo solido multiquistico* por lo que de acuerdo a lo señalado en la literatura se realiza la resección mandibular con las áreas de seguridad pertinentes, se lleva a cabo la colocación inmediata de prótesis híbrida 3D hecha a la medida con fines reconstructivos, con posterior toma de TAC de control postquirúrgico.



Caso Clínico 3:

Se presenta paciente masculino de 26 años, originario y residente de Tenango del valle , Estado de México, soltero, católico, escolaridad licenciatura, empleado, habita casa de materiales perdurables y con servicios de urbanización, higiene diaria, alimentación regular, presenta tabaquismo a razón de 2 cigarros al día, no refiere alcoholismo, sin toxicomanías, tatuajes ni perforaciones. Paciente el cual acude a nuestro servicio un año y medio después de haber sido intervenido de mandibulectomía parcial por carcinoma de células claras en otra institución misma que el paciente no especifica buscando un método de reconstrucción mandibular, a la exploración física y análisis de estudios de imagen presenta ausencia del sector anterior mandibular con presencia de placa de reconstrucción fracturada, se inicia protocolo quirúrgico y estudios pertinentes para diseño e impresión de prótesis híbrida 3D hecha a la medida, se programa para retiro de placa y ensamble de dicha prótesis, posteriormente se cita a revisión y control postquirúrgico.



XV. Discusión

Por lo general, la cantidad de pacientes aceptados en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Adolfo López Mateos cuenta con diversas lesiones a causa de trauma facial, heridas avulsivas, pérdida importante de tejidos duros y blandos y por ende la función de los mismos, todo esto a causa de accidentes de tránsito, accidentes laborales, riñas y asaltos por mencionar algunos. Pacientes con lesiones patológicas malignas y benignas las cuales en ocasiones son sumamente invasivas provocando daños en la arquitectura facial (aumentos de volumen, colapso de los tejidos, asimetría en la línea bipupilar, ausencia de estructuras anatómicas importantes entre otros) que pueden producir fracturas espontáneas o dejar considerables defectos estructurales al momento de su resección.

En el origen de las pérdidas de tejido óseo del macizo facial se combinan dos tipos de factores según J. S. López Arranz y cols., los externos en los que agentes traumáticos actúan sobre el hueso mediante compresión, tracción, cizallamiento, flexión y rotación o torsión, deformándolo hasta superar su límite elástico, provocando entonces su fractura, actuando fuerzas combinadas y los factores internos como la resistencia. La resistencia a las fracturas de los huesos faciales es diferente: el frontal constituye el hueso más resistente, siendo capaz de soportar entre 400 y 1,000 kg de presión antes de fracturarse, los huesos nasales de 12 a 30 kg, el malar de 90 a 300 kg el maxilar superior soporta entre 100 y 200 kg y la mandíbula 400 a 450 kg en un impacto anteroposterior a nivel de sínfisis y de 95 a 350 kg, en impactos laterales.

El fibroma cemento-osificante (FCO) es un tumor benigno óseo estrechamente relacionado con displasias como son: fibrosa, periapical cementaria o florida cemento-ósea, pero formando una entidad propia bajo la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1992 (Sanchis, Peñaloza, Balaguer, & Camacho, 2004).

Es un tumor óseo de los maxilares posiblemente de origen odontogénico derivado de células del ligamento periodontal y cuyas características principales es la formación de masas de cemento, sustancia cementoide o material calcificado en el interior de un tejido predominantemente fibroso. Presentado como masas de lento crecimiento, intraóseas, asintomáticas y con mayor presencia en mujeres de 25 a 40 años (Sanchis, Peñaloza, Balaguer, & Camacho, 2004).

Durante años la reconstrucción mediante placas de titanio se ha llevado a cabo propiciando una adecuada fijación y estabilización de los segmentos óseos mediante fijación interna rígida considerada el tratamiento de elección, sin embargo se han presentado estudios donde dichas placas no alcanzan a soportar las cargas de la masticación y los impactos propios de la función en diversas estructuras óseas, llegando a fracturarse el material de reconstrucción y a su vez causando exposiciones de las placas, movilidad de los fragmentos óseos previamente fijados causando una pérdida de la función así como infecciones en el área afectada.

Se pretende mostrar por que el manejo de reconstrucción maxilofacial mediante el uso de prótesis híbrida en 3D hecha a la medida es un procedimiento que puede volverse ordinario y de práctica común reduciendo el tiempo hospitalario, así como la viabilidad para el paciente de obtener un recuperación mejor en cuanto a propiedades mecánicas, elásticas y anatómicas al imitar el hueso por medio de las prótesis de titanio

implantadas en pacientes por rehabilitación de trauma, lesiones o tumores en cualquiera de los distintos grados de tejido dentro de la zona anatómica de cara y cuello.

La literatura consultada respalda que las complicaciones posteriores a la intervención son mínimas, además de ser posible hacer aplicaciones al ciento por ciento personalizada a través de escáneres computacionales, modelado en tercera dimensión y la fabricación óptima de las prótesis en materiales biocompatibles como es el titanio. Agregando la posibilidad de incluir más procesos mínimamente invasivos dentro de una sola intervención.

La misma literatura hace hincapié en la efectividad de transportación de células y formación de tejidos son necesidad de vascularizar ni realizar un trasplante de tejido poniendo en riesgo la asepsia en la praxis. Permitiendo el paso de los agentes inmunológicos y los nutrientes para el mantenimiento y supervivencia de los tejidos en formación.

Sin embargo, los tejidos autólogos deben ser el estándar de oro contra el cual se debe juzgar la implantación aloplásticos. Los materiales aloplásticos tienen su propio conjunto de problemas potenciales siendo que debe estar hecho de un material que tenga una bioactividad o toxicidad lo suficientemente baja como para que el cuerpo no lo rechace (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

El cirujano debe poder tomar una decisión informada con respecto a la selección de un implante sintético basado en la composición química, la estructura física y el sitio planificado para la aplicación. Las características de un implante ideal incluyen: biocompatibilidad, inercia química, falta de provocación de cuerpo extraño o reacción de hipersensibilidad, no carcinogénica y de forma fácil. El implante ideal se integra en los tejidos duros y blandos circundantes haciendo que la implantación exitosa está determinada por la composición química del implante, las características de la superficie a nivel macroscópico y microscópico, las propiedades mecánicas y la bioestabilidad (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

La composición elemental del implante puede ser uno de los factores más importantes para determinar la respuesta del huésped; Los implantes hechos de elementos cada vez más reactivos son tóxicos y rechazados. A nivel macroscópico, los implantes porosos como las mallas tienen la ventaja de tejido fibroso en el crecimiento y la fijación. Por otro lado, los implantes lisos como silicona tienden a encapsularse por su predisposición al movimiento son directa o indirectamente responsables de la mayoría de sus complicaciones tardías. Sin embargo, los implantes no porosos tienen una clara ventaja relacionada con la infección porque las bacterias tienen una probabilidad mucho menor de penetrar en el implante no poroso en comparación con los implantes porosos. A nivel microscópico, tamaño de poro del material es primordial. Las bacterias se excluyen de los materiales porosos con un tamaño inferior a 1 micrómetro, para que la migración de macrófagos se requiere un poro de más de 50 micrómetros, haciendo que el rango de 1 a 50 micrómetros tenga un alta incidencia en infecciones. Los poros mayores a 100 micrómetros facilitan la formación de tejido blando en el crecimiento y la fijación, la irregularidad de la superficie también puede parte de una energía que puede aumentar la adsorción de células y proteínas, incluidas las bacterias y las células inmunorresponsivas, siendo también importante, para los mediadores inmunitarios para prevenir y resolver infecciones (Cuzalina & Hlavacek, 2009).

Enfocándonos en la reconstrucción de la zona de cara todos los intentos se dirigen a la preservación de funciones de la cavidad oral, la órbita y las cavidades sinusales, que se apoyan en el maxilar superior y con el arribo del modelado 3D, la planeación quirúrgica dio un salto gigantesco permiten que los cirujanos trabajen con una réplica prácticamente exacta del sitio quirúrgico con la progresión a la planificación quirúrgica virtual completa (VSP, por sus siglas en inglés), es posible anticipar muchos aspectos cruciales permitiendo la impresión de mallas de titanio para ayudar en la reconstrucción del maxilar dando la alternativa para prevenir complicaciones y personalizar soluciones (Melville, Manis, Shum, & Alsuwied, 2019).

Para entender mejor las complicaciones postoperatorias son la resultante de la interacción entre tres categorías de variables: condiciones coexistentes, la complejidad de la operación y la calidad de la atención perioperatoria. Así como estratificarse con la Sistema de Clavien-Dindo resultando en: todas las complicaciones, complicaciones mayores, complicaciones de la herida y complicaciones pulmonares (McMahon, y otros, 2017).

Hoy en día se tiene seguridad razonable de que la reimplantación del injerto óseo del paciente conduce a una necrosis ósea aséptica en hasta un 25% de los casos requiriendo un reemplazo con un material aloplástico habiendo estudios, impulsados por los fabricantes, que exaltan su excelente compatibilidad, altas propiedades cosméticas y uso simple. Sin embargo, tienen un sesgo estadístico por bajo número de pacientes (5-20 cada año) que reciben materiales aloplásticos, las decisiones a favor o en contra de un determinado material se basan en razones subjetivas empíricas o económicas (Lindner, Schlothofer-Schumann, Kern, Marx, & Meixensberger, 2016).

También diferenciando los procesos de curación de fracturas óseas en general, la reconstrucción mandibular con colgajo libre de peroné puede verse afectada por factores adicionales en las semejanzas en tamaño y forma de los huesos y la mala vascularización ósea, por ende, la pérdida de varios músculos masticatorios debido a la resección que causa un movimiento desequilibrado de la mandíbula y una masticación anormal. Para ayudar en la planificación quirúrgica y la rehabilitación oral, es menester la comprensión cabal la curación ósea sobre la actividad de remodelación y su influencia en la biomecánica de la mandíbula. (Yoda, y otros, 2018).

La geometría del implante es un factor clave particularmente los implantes porosos soportan una estrecha entre hueso e implante. Diversos estudios demostraron un crecimiento óseo eficiente en formas de titanio poroso, mientras que el tamaño de los poros examinados para la ingeniería del tejido óseo varía de 20 a 1500 micrómetros (Matena, y otros, 2015).

Las células que se encuentran en la estructura porosa necesitan una rápida vascularización para lograr una nutrición suficiente y sabe que la geometría con un tamaño de poro de 250 μm apoya la angiogénesis (Matena, y otros, 2015).

La estructura porosa del implante de titanio y su resistencia mecánica se compararon con el hueso por Barbas, Bonnet, Lipinski, Pesci y Dubois en el año 2012. Al siguiente año, Lipinski, Barbas y Bonnet ejecutaron una segunda evaluación para determinar el comportamiento de la fatiga del elemento para predecir la vida a largo plazo de las prótesis (Qassemyar, Assouly, Madar, Temam, & Kolb, 2018).

Las propiedades mecánicas y elásticas globales del hueso cortical generalmente se describen mediante el tensor orotrópico dependen de muchos factores, como la parte

anat6mica, el sexo y la edad teniendo una resistencia a la compresi3n longitudinal promedio de 200 MPa (Barbas, 2012)

Las propiedades intrínsecas del titanio a granel son significativamente más altas que las del hueso cortical por lo que para minimizar el impacto negativo de esta incompatibilidad de rigidez se introducen sustitutos con una porosidad controlada. Oh et al. En el año 2003 obtuvieron el módulo de Young de titanio poroso cercano al del hueso al cambiar la fracci3n de volumen de huecos fV (Barbas, 2012).

Debido al alto gradiente de temperatura inducido por Selective Laser Melting (SLM) durante la fusi3n del material, las tensiones residuales y la pronunciada textura cristalográfica se observan a menudo durante el proceso de fabricaci3n. Estas cantidades generalmente conducen a la aparici3n de una anisotropía inducida del material e influyen en su vida de fatiga (Barbas, 2012).

Para determinar las fuerzas a las que estaría expuesta la prótesis es necesario conocer la carga de fuerza muscular indicada por los músculos masticatorios, músculos de apertura (ptorigoideo lateral, el digástrico, el geniohioideo y el milohioideo) y cierre (masetero, el temporal y el pterigoideo medial) (Limin, y otros, 2015).

Las acciones de apertura y cierre de la boca se utilizaron para simular la oclusi3n. Los desplazamientos de los nodos unidos a la superficie en el cóndilo posterior a lo largo de los ejes x, y y z se establecieron en 0. Los ángulos de rotaci3n del plano xy y xz también se establecieron en 0; el plano yz podía girar libremente, todo lo anterior calculado y escaneado por un programa de diseño para mejorar la precisi3n de la construcci3n de la prótesis (Limin, y otros, 2015).

El objetivo de la reconstrucci3n mandibular es obtener el arco mandibular y permiten la rehabilitaci3n dental a través de la óptima funcionalidad de las vías respiratorias y la degluci3n, además de una óptima estética (Shnayder, y otros, 2015).

La reconstrucci3n tridimensional con titanio poroso hecho a medida ofrece una soluci3n adecuada encajando con la noci3n de deflaci3n terapéutica, que favorece la implementaci3n de un tratamiento eficaz con un mínimo de complicaciones dejando procesamientos como rehabilitaci3n dentaria y relleno con grasa para intervenciones menores (Touré & Gouet, 2018).

Las ventajas de usar implantes de titanio fabricados a medida son las siguientes: El titanio es uno de los materiales de implantes más biocompatibles con un potencial de osteointegraci3n, y puede fabricarse de manera relativamente fácil para ajustarse al contorno de la mandíbula reseca con la ayuda de la planificaci3n e impresi3n en 3D (Woo, Baek, Kim, & Choi, 2018).

XVI. Conclusiones

El uso de prótesis de titanio híbrida en combinaci3n con hueso es una excelente alternativa para pacientes con defectos congénitos, traumáticos oncológicos, disminuyendo la morbilidad, riesgos y respetando las estructuras anat6micas del paciente, con tiempos de operaci3n y hospitalizaci3n cortos. El cirujano no necesita dominar técnicas microquirúrgicas.

XVII. Referencias bibliográficas (Formato Vancouver)

- Barbas, A. B. (2012). Development and mechanical characterization of porous titanium bone substitutes. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 34-44.
- Cuzalina, L., & Hlavacek, M. (2009). Complications of Facial Implants. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 91-104.
- Limin, M., L., Zhou, Y., Zhang, Y., Xia, H., Zhou, X., . . . Yao, Z. (2015). Biomechanical Effects of Masticatory Muscles on Human Mandible After Reconstructed Mandibulectomy Tumor. *Biomechanical Effects of Masticatory Muscles on Human Mandible After Reconstructed Mandibulectomy Tumor*, 1-3.
- Lindner, D., Schlothofer-Schumann, K., Kern, B., Marx, O. A., & Meixensberger, J. (2016). Cranioplasty using custom-made hydroxyapatite versus titanium: a randomized clinical trial. *Journal of Neurosurgery*, 175-183.
- Marin, J. (30 de Septiembre de 2019). *Guia SPSS*. Obtenido de Análisis de variables categoricas: <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/GuiaSPSS/12contin.pdf>
- Matena, J., Petersen, S., Gieseke, M., Kampmann, A., Teske, M., Beyerbach, M., . . . Nolte, I. (2015). SLM produced porous titanium implant improvements for enhanced vascularization and osteoblast seeding. *International Journal of Molecular Sciences*, 7478-7492.
- McMahon, J., Handley, T., Bobinskas, A., Elsapagh, M., Anwar, H., Ricciardo, P., . . . Campbell, R. (2017). Postoperative complications after head and neck operations that require free tissue transfer - prevalent, morbid, and costly. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 809-814.
- Melville, J., Manis, C., Shum, J., & Alsuwied, D. (2019). Single-Unit 3D-Printed Titanium Reconstruction Plate for Maxillary Reconstruction: The Evolution of Surgical Reconstruction for Maxillary Defects—A Case Report and Review of Current Techniques. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 874.e1-874.e13.
- Miranda, E., Rivera, T., & Delgado, P. (2010). Reconstrucción mandibular con prótesis hemimandibular de titanio y HTR con reemplazo total de ATM de polietileno de diseño individualizado por secuelas de resección tumoral. *Asociación Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial, Vol 6.*, 100-105.
- Neumann, A., & Kevenhoesrter, K. (2009). Biomaterials for craniofacial reconstruction Abstract. *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery Vol. 8.*
- Qassemayar, Q., Assouly, N., Madar, Y., Temam, S., & Kolb, F. (2018). Total nasal reconstruction with 3D custom made porous titanium prosthesis and free thoracodorsal artery perforator flap: A case report. *Total nasal reconstruction with 3D custom made porous titanium prosthesis and free thoracodorsal artery perforator flap: A case report*, 567-571.
- Qassemayar, Q., Assouly, N., Temam, S., & Kolb, F. (2018). Use of a three-dimensional custom-made porous titanium prosthesis for mandibular body reconstruction. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 46*, 1248-1251.
- Shnayder, Y., Lin, D., Desai, S., Nussenbaum, B., Sand, J., & Wax, M. (2015). Reconstruction of the lateral mandibular defect a review and treatment algorithm. *JAMA Facial Plastic Surgery*, 367-373.

- Touré, G., & Gouet, E. (21 de 12 de 2018). Use of a 3-Dimensional Custom-Made Porous Titanium Prosthesis for Mandibular Body Reconstruction With Prosthetic Dental Rehabilitation and Lipofilling. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.
- Woo, J., Baek, S., Kim, J., & Choi, J. (2018). Contour restoration of over-resected mandibular angle and lower border by reduction mandibuloplasty using three-dimensional planning and computer-aided design and manufacturing custom-made titanium implants. *Journal of Craniofacial Surgery*, e340-e343.
- Wright, J., & Vered, M. (s.f.).
- Yoda, N., Zheng, K., Chen, J., Liao, Z., Koyama, S., Peck, C., . . . Li, Q. (2018). Biomechanical analysis of bone remodeling following mandibular reconstruction using fibula free flap. *Medical Engineering and Physics*, 1-8.

XVIII. Anexos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:

EDAD:

SEXO: 0. Masculino () 1. Femenino ()

TIPO DE PATOLOGIA: ()

- 0. Ameloblastoma
- 1. Mixoma
- 2. Fibroma
- 3. Osteomielitis

EXTENSION DE LA LESION: ()

- 0. UNILLATERAL.
- 1. BILATERAL.

COMPLICACIONES: ()

- 0. Ninguna
- 1. Hemorragia
- 2. Lesion vascular
- 3. Lesion nerviosa
- 4. Exposicion de placa
- 5. Exposicion de protesis
- 6. Ruptura de placa
- 7. Ruptura de prótesis

SIMETRIA: ()

- 0. Conservada
- 1. Asimetría

TIPO DE RECONSTRUCCION: ()

- 0. Placa de reconstruccion estandar
- 1. Protesis hibrida 3D

TIEMPO QUIRURGICO:

___:___ Hrs

TIEMPO ANESTESICO:

___:___ Hrs