



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

**TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR
EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP.
AREQUIPA. 2019.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ZAMATA ALVAREZ KEVIN ERNESTO**

**ASESOR:
GÓMEZ TEJADA EMILIO ERNESTO**

AREQUIPA-PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres

A mi madre Cila, a mi padre Julio de quien soy el fruto de su constante cariño y esfuerzo por educarme, les dedico esta tesis.

A mi amiga del alma

Que comparte mi profesión y que fue testigo de la dificultad en que realicé esta tesis.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo incondicional y perseverancia. Les estaré
agradecido

Al doctor Emilio Gómez y al doctor Xavier Saca por su apoyo en la elaboración
de este proyecto de investigación

Al doctor Rubén León por permitir desarrollar mi trabajo de investigación en su
clínica

A mi amiga del alma, Yasmin, por haberme apoyado y colaborado para realizar
este proyecto de investigación

A todos los pacientes que colaboraron y formaron parte de este estudio

RESUMEN

La mandíbula puede hacer un movimiento de rotación pura en apertura y cierre en el que su centro de rotación sería llamado eje de bisagra, a partir de esto es que se planteó como objetivo principal localizar el eje de bisagra posterior mandibular a través de la aplicación de Realidad Aumentada para el sistema Android.

La finalidad de esta investigación es mejorar el articulador semiajustable Bio Art A7 plus en trasladar con precisión el eje de bisagra posterior del paciente al articulador. Esto tendría importancia en los procedimientos de alteración de la dimensión vertical y rehabilitación oral en relación céntrica fisiológica.

Para verificar la eficacia de la localización del eje de bisagra con la aplicación, se usó la técnica modificada de Split Cast. Se tomó como muestra de estudio a 20 pacientes, 13 mujeres y 7 varones, entre 23 a 53 años, que reunieron los criterios de inclusión y exclusión planteados, así mismo, la recolección de datos se llevó a cabo en los ambientes de la clínica León Dental Group.

La investigación tuvo como tipo no experimental, pues no se esperaba obtener ningún efecto sobre el paciente; así mismo, el propósito del trabajo fue cuasiexperimental, de campo, transversal y prospectivo. La técnica de investigación fue la observación indirecta y como instrumento de registro de información, se confeccionó una ficha de recolección de datos.

Los resultados obtenidos permitieron demostrar que el método de realidad aumentada fue efectivo en el 80.0% de los casos en que fue aplicado para ubicar el eje de bisagra posterior en los pacientes, por lo tanto, únicamente en el 20% nos dio como resultado error en la localización de este eje. Así mismo, se procedió a relacionar la eficacia de este procedimiento de realidad aumentada con la edad y sexo de los pacientes, con la finalidad de conocer si su efectividad dependía de alguna de estas variables. Una vez aplicadas las pruebas estadísticas, se ha demostrado que la eficacia de este procedimiento de realidad aumentada no se ve disminuida según el sexo de los pacientes, sin embargo, sí se ve afectada en relación con la edad, pues se ha colegido que

conforme el paciente aumenta en edad, la eficacia de este procedimiento disminuye significativamente.

Palabras Clave:

Tecnología. Realidad Aumentada. Eje de bisagra posterior mandibular.
Relación céntrica fisiológica.

ABSTRACT

The jaw can open and close in a pure rotation movement in which its center of rotation would be called hinge axis, from this is that it was raises as the main purpose to locate the posterior hinge axis of the mandible through of application Aungmented Reality for Android system.

The purpose of this research is to improve the semi-adjustable articulator Bio Art A7 plus in moving accurately the axis of the posterior hinge of the patient. This is important in the procedures of alteration of the vertical dimension and oral rehabilitation in the physiological centric relationship.

To verify the effectinveness in location of the hinge axis with the application, it was used the modified Split Cast technique. Twenty subjects, thirteen women and seven men, were selected for this study. They ranged from 23 to 53 years of age that met the inclusion and exclusion criteria proposed, likewise, the data collection was carried out in the environments of the León Dental Group clinic.

The investigation had a non-experimental type, as it was not expected to obtain any effect on the patient; likewise, the purpose of the work was quasi-experimental, field, cross-sectional and prospective. The research technique was indirect observation and, as an instrument for recording information, a data collection form was prepared.

The results obtained allowed to demonstrate that the augmented reality method was effective in 80.0% of the cases in which it was applied to locate the posterior hinge axis in the patients, therefore, only in 20% we found an error in the location of this axis. Likewise, we proceeded to relate the effectiveness of this augmented reality procedure with the age and sex of the patients, in order to know if their effectiveness depended on any of these variables. Once the statistical tests have been applied, it has been demonstrated that the effectiveness of this augmented reality procedure is not diminished according to the sex of the patients, however, it is affected in relation to the age, since it has been gathered that according to the patient increases in age, the effectiveness of this procedure decreases significantly.

Keywords:

Technology. Augmented reality. Mandibular posterior hinge axis. Physiological centric relation.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	V
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivo específico.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4.1. Importancia de la investigación.....	3
1.4.2. Viabilidad del estudio	4
1.5 Limitación del estudio.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	6
Antecedentes internacionales.....	6
Antecedentes nacionales.....	8
Antecedentes locales.....	8
2.2 BASES TEÓRICAS	8
2.2.1 Relación céntrica fisiológica	8
2.2.2 Técnicas para registrar la relación céntrica	12
2.2.3 Principios del desprogramador anterior	12
2.2.4 Desprogramador anterior de Kois.....	13
2.2.5 Principio de la técnica de manipulación bimanual de Dawson	13
2.2.6 Técnica bimanual de Dawson.....	14
2.2.7 Eje transversal horizontal	17
2.2.8 Localización del eje transversal de bisagra	18
2.2.9 Realidad aumentada.....	20
2.2.10 Técnica Split Cast.....	21
2.2.11 UNITY 3D Y VUFORIA.....	21

2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	22
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....		26
3.1	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	26
3.2	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	26
CAPITULO IV: METODOLOGÍA		28
4.1	DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
4.2	DISEÑO MUESTRAL.....	28
4.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	29
4.4	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	29
4.5	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	32
4.6	ASPECTOS ÉTICOS	32
CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....		33
5.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO:.....	33
5.2	ANÁLISIS INFERENCIAL:	43
5.3	COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:.....	44
5.4	DISCUSIÓN:	46
CONCLUSIONES.....		48
RECOMENDACIONES		49
FUENTES DE INFORMACIÓN		51
ANEXOS		55
ANEXO N°1: CONSENTIMIENTO INFORMADO		56
ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		57
ANEXO N°4: MATRIZ DE DATOS.....		59
ANEXO N°5: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....		60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN SEXO.....	33
TABLA N° 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN EDAD.....	35
TABLA N° 3: EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP.....	37
TABLA N° 4 RELACIÓN ENTRE SEXO DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR.....	39
TABLA N° 5: RELACIÓN ENTRE EDAD DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR.....	41
TABLA N° 6: PRUEBA CHI CUADRADO PARA RELACIONAR EL SEXO Y EDAD DE LOS PACIENTES CON LA EFICACIA DE LA TÉCNICA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN SEXO.....	34
GRÁFICO N° 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN EDAD.....	36
GRÁFICO N° 3: EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP.....	38
GRÁFICO N° 4: RELACIÓN ENTRE SEXO DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR	40
GRÁFICO N° 5: RELACIÓN ENTRE EDAD DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR	42

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Estudios sobre la apertura y cierre en eje de bisagra de la mandíbula ha ocupado muchos trabajos sobre un largo número de años, siendo un tema muy controversial.¹ Y fueron apareciendo diversos términos produciendo confusión como posición dorsal, posición de reposo retruida, oclusión terminal, relación céntrica verdadera y posición céntrica verdadera. Debido a esta confusión la definición de la relación céntrica se ha modificado,²⁻⁵ su relación con otros términos de la oclusión como la oclusión céntrica y la posición miocéntrica; y la proliferación de técnicas para localizarlo.⁶⁻¹⁴

Sin embargo, Víctor Lucia¹⁵ esclareció el significado de la relación céntrica ligamentosa en el que existe literalmente un millón de centros de rotación para cada movimiento mandibular. Estos centros son instantáneos y constantemente cambian con cada movimiento. El problema consistió en cuál de estos centros de rotación es ideal para que pueda localizarse fácilmente y ser de utilidad para reproducir los movimientos del paciente en el articulador con el propósito de diseñar y ejecutar razonablemente el trabajo clínico.

El desconocimiento y la falta de interés de la relación de los modelos de yeso con el eje condilar haría inútil el procedimiento de hacer un registro de mordida interoclusal y la oclusión no podría ser analizada en el articulador semiajustable sin tener la similitud el arco de apertura y cierre alrededor del eje de rotación condilar del paciente con el eje instrumental del articulador. El eje de bisagra posterior luego sería la posición de inicio de todos los posibles movimientos realizados por la mandíbula, se puede repetir este tipo de movimiento en bisagra con lo que se podrá transferir a un instrumento preciso como el articulador totalmente ajustable o promediado como el articulador semiajustable, que son capaz de reproducir todos los movimientos básicos de la mandíbula: protrusión, retrusión, lateralidad, apertura y cierre.

El arco facial del articulador semiajustable utiliza una posición arbitraria del eje de bisagra mandibular que se encuentra a 5 mm del radio del verdadero eje condilar.¹⁶

Una localización precisa de la posición del eje de bisagra posterior no forzada es esencial cuando se transfiere el modelo maxilar a un articulador si va haber alguna alteración en la dimensión vertical del paciente.

La realidad aumentada una herramienta amplia que no solo abarcó para los videojuegos sino también abarcó otros campos como la ingeniería, la arquitectura y la medicina. Existe una variedad de programas para desarrollar una aplicación con tecnología de realidad aumentada. En la odontología se usó la Tecnología de la Realidad Aumentada en un estudio para registrar el movimiento mandibular¹⁷ y con propósitos estéticos como en el diseño de la sonrisa, superponiendo una imagen virtual en tercera dimensión a la imagen del rostro del paciente en un movimiento natural a través de la cámara.¹⁸

En este estudio aplicó la Tecnología de la Realidad Aumentada para ubicar el centro de rotación de un cuerpo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La Tecnología de Realidad Aumentada puede ubicar el eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes de la clínica León Dental Group?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar la efectividad de la Tecnología de Realidad Aumentada en la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes de la Clínica León Dental Group.

1.3.2 Objetivo específico

- Determinar si la efectividad de la técnica se ve influenciada por el sexo del paciente.

- Determinar si la efectividad de la técnica se ve influenciada por la edad del paciente.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Importancia de la investigación

La mandíbula puede hacer un movimiento de rotación pura en apertura y cierre en el que su centro de rotación sería llamado eje de bisagra, la Tecnología de Realidad Aumentada pudo ubicar el centro de rotación adhiriendo una figura física, conocido como target, a los dientes inferiores del paciente, en el que reconocería el programa a través de la cámara para transmitir un objeto virtual. Si el objeto virtual coincide con el eje, se quedará inmóvil, de lo contrario se moverá junto con el target. El puntero del ratón de la laptop permite movilizar el objeto virtual hasta ubicarlo en una posición inmovible. EL objeto virtual al tener cierta opacidad permitió vislumbrar para poder marcar el eje con un plumón.

Se transfirió el centro de rotación ubicado del paciente al articulador semiajustable.

El procedimiento convencional de montaje en el articulador semiajustable tendría numerosos errores⁶ si no se localiza precisamente el eje de bisagra y no se toma un plano de referencia paralelo al horizonte. La investigación busca suplir este primer inconveniente siendo su finalidad en mejorar el articulador semiajustable Bio Art A7 plus en trasladar con precisión el eje de bisagra posterior del paciente. Esto tendría interés e importancia en los procedimientos de alteración de la dimensión vertical y rehabilitación oral en relación céntrica fisiológica.

La presente investigación usó materiales accesibles, los programas para la realidad aumentada son gratuitos y la aplicación desarrollada es compatible para el sistema Android.

1.4.2. Viabilidad del estudio

La investigación es viable porque se contó con todos los recursos necesarios como:

A) Recursos humanos:

- Investigador: Bach. Kevin Ernesto Zamata Alvarez.
- Asesor: Dr. Emilio Ernesto Gomez Tejada
- Asesor: Dr. Xavier Sacca Urday

B) Financiero:

- La investigación fue totalmente financiada por el investigador, del presente estudio.

C) Materiales e instrumentales

Se utilizaron los siguientes recursos materiales:

- Celular LG-x230f, cámara de 8 megapíxeles. con sistema Android 6.0
- Alambre ortodóntico número 8
- Acrílico autopolimerizable rápido transparente
- Aislamiento para acrílico
- Monómero
- Impresora (Hp)
- Cubo con la imagen target impresa.
- Plumón Faber Castell
- Articulador Semi Ajustable Bio Art A7 plus
- Cubetas cribadas
- Yeso tipo II
- Alginato
- Cera base
- Zocalador.

D) Institucionales

Se contó con el permiso necesario para trabajar en la Clínica León Dental Group ubicado en Arequipa-Yanahuara Av. Ejército N° 307 – Of. N°208.

1.5 Limitación del estudio

No se verificó la eficacia del procedimiento convencional del articulador semiajustable.

No se aplicó con precisión el plano de referencia horizontal para montar el modelo superior en el articulador.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes internacionales

Kurth LE, Feinsten IK. **THE HINGE AXIS OF THE MANDIBLE. ESTADOS UNIDOS. 1951.** Como resultado obtuvieron muchos puntos alrededor de 2 mm de distancia del verdadero eje que, por percepción, pueden servir como centro del movimiento en bisagra. Los autores intentaron explicar este fenómeno, con una maqueta de madera y usando medidas de un triángulo equilátero de Bonwill tomando el centro de la cabeza de cada cóndilo y el punto incisal como el vértice, y encontraron que hay aproximadamente un área fija de 2 milímetros.¹⁹

Irving MS. **EL EFECTO DEL EMBRAGUE LOCALIZADOR DEL EJE DE BISAGRA EN LA POSICIÓN CONDILAR. ESTADOS UNIDOS. 1958.** Como resultados se tiene que en la posición cerrada 8 pacientes demostraron movimiento traslatorio de ambos cóndilos a la nueva posición siguiendo la inserción del embrague. Un paciente no demostró cambios en la posición de ambos cóndilos, con su embrague en su lugar. Otro demostró poco cambio en un cóndilo a pesar de la presencia del embrague. El otro cóndilo en este paciente, sin embargo, no demostró movimiento traslatorio. En la posición de apertura, todos los pacientes sin el embrague llegaron a la eminencia. Los cóndilos de ocho de los mismos pacientes con embrague en su lugar llegaron a la eminencia o fue más allá de la apertura. Los cóndilos de dos pacientes no llegaron a esta localización, a pesar de haberlo hecho sin embragues. Uno de estos pacientes tiene un cóndilo que permanece en la misma posición, sobre la apertura máxima, como en cerrada posición, con los embragues. Otro paciente demostró menos traslación en apertura máxima con los embragues en apertura de 35 milímetros.²⁰

Lauritzen AG, Bodner GH. **VARIACIONES EN LA LOCALIZACIÓN DEL PUNTO VERDADERO Y PUNTO ARBITRARIO EJE DE BISAGRA. ESTADOS UNIDOS. 1961.** Los resultados obtenidos indican que solo el 33 por ciento de los puntos arbitrarios estuvieron dentro de 5 mm de radio del verdadero eje de bisagra.²¹

Mora AF. **FOTOAXIOGRAFÍA PARA LA LOCALIZACIÓN DEL EJE DE BISAGRA. ESTADOS UNIDOS. 1988.** La técnica emplea una rejilla metálica, una película sensitiva a la luz ultravioleta y una fuente de luz ultravioleta. Se usó el articulador ajustable Whip-Mix y el arco facial de Stuart. Como resultado al aplicarse rotación en eje de bisagra en el paciente con el arco facial con la película para la luz ultravioleta sobre un bloque perforado, la luz ultravioleta mostró una imagen indicando en su centro el eje de bisagra. El estudio se limitó a describir sus ventajas y desventajas, sin tomar alguna muestra.²²

Posselt U. **MOVIMIENTO TERMINAL DE BISAGRA MANDIBULAR. ESTADOS UNIDOS. 2001.** Los resultados demostraron que el eje construido desde los perfiles radiográficos en relación con el contorno de los cóndilos, se ubicaban dentro del contorno de la cabeza condilar o en algunos casos cerca de éste.⁷

Yuan F, Sui H, Li Z, Yang H, Lü P, Wang Y, Yuchun S. **MÉTODO DE TERCERA DIMENCIÓN PARA REGISTRAR EL MOVIMIENTO MANDIBULAR BASADO EN LA EXTRACCIÓN DE DOS IMÁGENES DIMENSIONALES. 2015.** La trayectoria curva tridimensional de los movimientos mandibulares fueron consistente con los movimientos respectivos de la muestra usando un sistema de registro en tiempo real.¹⁷

Antecedentes nacionales

Juan P. B. **EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA POSICIÓN CONDILAR OBTENIDA CON 3 TÉCNICAS DE REGISTRO EN SUJETOS JÓVENES CON NORMOCLUSIÓN. LIMA. 2004.** Como resultado se obtiene que con la utilización de los Hilos de Roca observa una posición posterior, superior (2.94mm) y externa en el lado derecho y en el lado izquierdo una posición concéntrica, superior (2.75mm) e interna. Mediante la utilización de Máxima Extensión Cervical encontramos una posición posterior, superior (3.15mm) y concéntrica en el lado derecho, y en el lado izquierdo una posición anterior, superior (2.81mm) y concéntrica. Con la combinación de las técnicas Chin Point modificado y dislocamiento posterior de lengua con cierre simultáneo encontramos una posición posterior, superior (3.27mm) y externa en el lado derecho, y en el lado izquierdo una posición anterior, superior (2.85 mm) e interna.²³

Antecedentes locales

No se encontró.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Relación céntrica fisiológica

La relación céntrica permite posicionar a la mandíbula en el que puede realizar una rotación pura. A este centro de rotación se le denomina eje transversal horizontal. A la vez la relación céntrica coincide con la posición miocéntrica en el que es determinada por los músculos elevadores sin interferencia oclusal.²⁴

Hanau²⁵, un ingeniero, definió la relación céntrica como “la posición de la mandíbula en el que la cabeza condilar descansa sobre el menisco en la cavidad de la fosa glenoidea, independientemente de la apertura de la mandíbula”.

Schuyler²⁶ define la posición centro maxilo mandibular o posición céntrica como la única posición en el que las cúspides linguales

superiores descansan en la fosa central de los dientes premolares y molares.

Bear²⁷ sostiene que la relación céntrica y la posición fisiológica de descanso son el mismo.

La primera edición del diccionario de términos de prostodoncia²⁸ define a la relación céntrica como: “La posición más retruída de la mandíbula a la maxila cuando los cóndilos están en la posición más posterior incontrolado en la fosa glenoidea desde el cual los movimientos laterales pueden ser realizados, en algún grado dado de separación mandibular.

Sheppard²⁹ sostiene la opinión que la relación de mandíbula a la maxila, cuando la mandíbula es soportada durante la deglución, manifestando la relación céntrica.

Lucía¹⁵ sostiene que hay un único y mismo centro de rotación para el movimiento vertical y lateral de la mandíbula. Estos centros están localizados en los cóndilos y determinan todos los posibles movimientos de la mandíbula. Cuando estos centros están en su posición terminal de bisagra, la mandíbula está en relación céntrica y puede rotar en un eje fijo y declara que la consideración más importante en la reconstrucción oclusal es la relación céntrica. Sus razones son. (1) Es la única relación que puede ser repetida y duplicada durante el tratamiento. (2) Es aceptable por los pacientes libre de trastornos temporomandibulares. (3) Es imposible tener la trayectoria correcta para las cúspides si no comienzan desde la posición de la relación céntrica.

La tercera edición del glosario de términos de prostodoncia³⁰ define a la relación céntrica como: “la relación más retruída y fisiológica de la mandíbula a la maxila donde el individuo puede realizar movimientos laterales. Esto es una condición que puede existir en varios grados de separación mandibular. Ocurre alrededor del eje terminal de bisagra”.

La oclusión céntrica lo define como: “La posición de contacto centrada de la superficie oclusal inferior contra sus antagonistas; una posición de referencia desde el cual todas las posiciones horizontales son excéntricas”.

Long¹⁴ localiza y verifica el eje de bisagra por la técnica intraoral usando dos registros de relación céntrica de diferentes grados de separación mandibular y el instrumento mecánico personalizado llamado Buhnergraph.

Williamson et al.³¹ declara que el eje de bisagra mandibular y la relación céntrica son el mismo añadiendo que este eje ocurre cuando la mandíbula está en relación céntrica en el que una rotación pura de la mandíbula es producida en el plano sagital.

Christensen y Slabbert³² declaran que en el plano frontal el eje terminal de bisagra es una línea imaginaria recta que pasa a través de los dos cóndilos de la articulación temporomandibular, cuando la mandíbula realiza movimiento puro de rotación y traslación y que bajo normales condiciones el movimiento alrededor del eje es raro.

Dawson³³⁻³⁷ declara que la relación céntrica no es la posición más posterior de los cóndilos; ni es una posición no forzada. Él piensa que la relación céntrica es la posición más superior de los cóndilos en sus fosas glenoideas y que es apta para soportar cargas. Dawson considera que la técnica bimanual no debe haber presión con los dedos hasta que la mandíbula abre y cierra libremente, por eso se la considera una técnica no forzada.

La quinta edición del glosario de términos de prostodoncia ³⁸ define a la relación céntrica como “una relación máxilomandibular en el que los cóndilos articulan con la porción delgada avascular de sus respectivos discos en una posición anterosuperior contra las vertientes de la eminencia articular. Esta posición es independiente del contacto dentario...y restringido a un movimiento de rotación pura alrededor del eje transversal horizontal”. La oclusión céntrica la define como “la oclusión de dientes opuestos cuando la mandíbula está en relación céntrica. Esto puede o no coincidir con la posición de máxima intercuspidación.

La séptima edición del glosario de términos de prostodoncia³⁹ acepta que la relación céntrica y la posición musculoesqueléticamente estable son la misma.

Posselt⁷ construye y localiza geoméricamente el eje de bisagra desde radiografías laterales dando como resultado que tal eje se halla dentro del contorno de los cóndilos mandibulares.

Arturo Manns²⁴ diferencia los términos relación céntrica ligamentosa de la relación céntrica fisiológica. La primera posición rota en torno a un eje de bisagra terminal (forzada). La segunda posición rota alrededor del eje de bisagra posterior (no forzado).

Okeson⁴⁰ usa el término posición de refuerzo muscular para referirse a la oclusión habitual no coincidente con la oclusión céntrica y hace mención que puede haber una diferencia poca o significativa de la relación céntrica ligamentosa de la relación céntrica fisiológica dependiendo de la laxitud del ligamento temporomandibular porción horizontal interna.

La novena edición del glosario de términos de prostodoncia⁴¹ define a la relación céntrica como “una relación máxilomandibular, independiente de los contactos dentarios, en el que los cóndilos articulan en la posición anterosuperior contra la vertiente posterior de la eminencia articular; en esta posición, la mandíbula es restringida a un movimiento de rotación pura; desde esta posición no forzada, fisiológica, relación máxilomandibular, el paciente puede hacer movimientos vertical, lateral o protrusiva; esto es clínicamente útil y una posición de referencia repetible”. La oclusión céntrica la define como: “la oclusión de dientes opuestos cuando la mandíbula está en la relación céntrica; esto puede o no coincidir con la posición intercuspil máxima”.

La relación céntrica fisiológica no es lo mismo que la dimensión vertical postural del paciente, Dawson³⁷ manifiesta que la mandíbula está en relación céntrica si satisfacen cinco criterios:

1. El disco está alineado correctamente en ambos cóndilos
2. Los complejos cóndilos discos están en el punto más alto posible contra las vertientes posteriores de la eminencia,
3. El polo medial de cada complejo cóndilo disco es apoyado por el hueso.

4. Los músculos pterigoideos laterales inferiores han liberado la contracción y son pasivos.
5. Las articulaciones temporomandibulares pueden aceptar una carga compresiva firme sin signos de sensibilidad o tensión.

2.2.2 Técnicas para registrar la relación céntrica

Según el doctor Anibal Alonso⁴³ las diferentes técnicas los agrupan en cuatro categorías:

- Manuales:
 - Resultante posterior: Pulgar intrabucal, pulgar extrabucal.
 - Resultante anterosuperior: Bimanual de Dawson, pulgar en el mentón y cerrar lento.
 - Resultante posteroinferior: Prótesis completa.
- Autoinducidas:
 - Tornillo de apoyo central único, jig de Lucía modificado, laminillas de Long, oclusión mutuamente compartida, jig de Pankey, desprogramador de Denar, dispositivo de ITN, hilos de Roca.
- Electroinducidas:
 - Alta y baja frecuencia.

2.2.3 Principios del desprogramador anterior

El desprogramador anterior debe separar a los dientes posteriores para modificar la memoria propioceptiva minimizando la estimulación de los propioceptores que se encuentran en los ligamentos periodontales de los dientes posteriores.⁴⁴ Como otra característica es que deba ser perpendicular al eje largo del incisivo inferior de contacto, sin planos con inclinación distal, ya que tenderá en llevar los cóndilos a una posición posteroinferior, ni con una inclinación mesial, ya que tenderá a causar una protrusión mandibular.⁴⁰

La característica de la rigidez en el contacto del desprogramador hace que la mandíbula actúe como una palanca de clase III teniendo como resistencia al complejo cóndilo disco y como fulcro al contacto rígido de los dientes anteroinferiores con el desprogramador, contrariamente a cuando hay comida entre las piezas dentarias posteriores en el que también actúa como palanca de clase III pero a diferencia tiene como resistencia al contacto de las piezas dentarias posteriores con la comida y como fulcro al complejo cóndilo disco.^{40,45,46} Ambos mecanismos tienen como fuerza a los músculos elevadores de la mandíbula.

2.2.4 Desprogramador anterior de Kois

El desprogramador de Kois es un dispositivo de acrílico que cubre el paladar duro con un tope de mordida anterior para el incisivo central inferior. Tiene el principio de un desprogramador anterior.

La técnica directa sigue los siguientes pasos: ⁴⁷

1. Obtener modelos de yeso superior e inferior a través de la impresión con alginato.
2. Se aísla el modelo del acrílico y por medio de técnica de sal y pimienta se aplica acrílico autopolimerizable rápido en el modelo cubriendo todo el paladar duro.
3. Después de la polimerización del acrílico se recortan los excesos y se alisan los bordes.
4. Se prueba en el paciente y se fabrica un tope anterior de modo que contacte solo el incisivo central inferior y los dientes restantes estén separados.

2.2.5 Principio de la técnica de manipulación bimanual de Dawson

La técnica de manipulación bimanual de Dawson posiciona a la mandíbula posteriormente y a la misma vez direcciona superoanteriormente a los cóndilos.⁴⁸

Los dedos anular y medio mantienen los cóndilos cargados con la parte media de sus respectivos discos articulares, los demás dedos a excepción de los pulgares se encargan de ayudar a elevar la mandíbula. Los dedos pulgares se encargan de enviar la mandíbula hacia abajo para mantener los dientes separados de sus antagonistas y para retraer el labio inferior y evitar alguna preocupación del paciente en morderse el labio.⁴⁹

Debido a la posición de los dedos anular y medio que están levemente por detrás del ángulo de la mandíbula cumplen la acción parecida a la fuerza direccional de los músculos elevadores masetero, pterigoideo medio y temporal. Pero su fuerza antagonista lo tienen los dedos pulgares. Esta fuerza global mantiene los cóndilos en una posición superoanterior con sus respectivas fosas, y eso aplica a una palanca de tercer género, en donde el área central del disco articular es la resistencia y los pulgares actuarían como el fulcro, esta posición es mantenida por el hueso y no por el músculo pterigoideo lateral inferior.³¹⁷

Al referirse fuerza global de los dedos no se refiere a que forzará a los cóndilos o llevará a relación céntrica, la explicación de esta presión es que mantiene cargados a los cóndilos en la posición determinada que puede o no estar en relación céntrica, si no lo está, se inducirá que está soportada por el músculo pterigoideo lateral inferior y el paciente manifestará tensión en el lado afectado.³⁷

2.2.6 Técnica bimanual de Dawson

Es la técnica más precisa, constante y repetible. Gilboe⁴⁴ estudió la alineación cóndilo disco usando la artrotomografía, y relacionó la posición y la alineación del cóndilo y del disco con una posición articular óptima.

- Procedimiento³⁷
 1. Recueste al paciente completamente horizontal paralelo al piso. El paciente en esa posición estará más cómodo. La

cabeza y cuello deben estar en posición recta con respecto al tronco con la finalidad de que el paciente no protruya la mandíbula.

2. Estabilizar la cabeza. Situar la cabeza entre el tórax y antebrazo del operador. Esta posición tiene la ventaja con respecto a colocar por el centro del abdomen del operador, que es más fácil ver la boca, no existe la tendencia de halar hacia atrás la mandíbula y facilita al asistente para estabilizar el registro de mordida del paciente al modelo superior.
3. Levante la barbilla del paciente para estirar levemente el cuello. El operador debe estar sentado confortablemente con el sillón del paciente lo suficientemente bajo para que el operador trabaje con el antebrazo aproximadamente paralelo al piso. El levantar la barbilla hará que el operador coloque adecuadamente los dedos.
4. Situar suavemente y sin ejercer presión los cuatro dedos de cada mano en el borde inferior de la mandíbula. El meñique y anular deben estar ligeramente por detrás del ángulo de la mandíbula. Coloque la yema de los dedos alineados con el hueso, como si fuera a levantar la cabeza. Mantenga los cuatro dedos unidos firmemente.
5. Juntar los pulgares para formar una C con cada mano. Los pulgares deben ajustar en la escotadura sobre la sínfisis de manera que se toquen el uno con el otro, deberán estar plegados, de lo contrario, distalizará la mandíbula. No debe presionar en este momento. Todos los movimientos deben ser hechos suavemente.

Esta posición de los cuatro dedos se debe a que en el procedimiento de prueba de carga hala hacia delante los músculos maseteros para mantener los complejos cóndilo-disco cargados contra la eminencia.

La posición de los pulgares se debe a que la presión hacia abajo mantiene los dientes separados mientras los cóndilos están siendo elevados.

Los pulgares y los dedos cargarán las articulaciones en una dirección hacia arriba y adelante.

6. Manipular la mandíbula suavemente de modo que abra y cierre despacio en el eje de bisagra. Conforme rote en el eje de bisagra, la mandíbula usualmente se deslizará hacia arriba en relación céntrica automáticamente si no se aplica presión. Cualquier presión aplicada antes de que los cóndilos se asienten completamente será resistida por los músculos pterigoideos laterales inferiores. Los músculos actuarán por reacción refleja al estiramiento. No debe haber presión ni vaivenes, puesto que esto también activa la respuesta muscular. Use los movimientos lentos de rotación en bisagra de modo que los músculos no sean activados para la contracción.

Cuando la mandíbula rota en esta posición, no es necesario abrirla completo. Un arco de uno a dos milímetros es aceptable, arcos largos inicia actividad muscular. Durante la descripción del arco no permita que los dientes contacten.

7. Se supondrá que la mandíbula está en relación céntrica fisiológica, cuando rote libremente sin alguna traba muscular.
8. Se aplicará la prueba de carga firme comenzando hacia arriba con los dedos en la mitad posterior de la mandíbula y hacia abajo y atrás con la presión del pulgar en la escotadura sobre la sínfisis.

Se debe recordar esta presión ejercida no posicionará a los cóndilos en relación céntrica, la razón de esta presión es que mantendrá a los cóndilos en relación céntrica y a la vez verificará que los cóndilos estén asentados completamente sin la manifestación de dolor o tensión de lo contrario se indicará que el cóndilo del lado sintomático no está completamente asentado, porque está soportada por el músculo pterigoideo lateral inferior, o exista algún trastorno intracapsular.

Si el paciente no presenta tensión o dolor en la zona de la articulación temporomandibular, se procede a aplicar una presión moderada. Si siente dolor puede ser probable que los cóndilos no estén posicionados en relación céntrica fisiológica, de lo contrario, se aplica una presión firme, si el paciente presenta dolor o tensión realizar de nuevo el procedimiento, de lo contrario se puede decir que está en la relación céntrica fisiológica. El fundamento de esta prueba de carga es que los cóndilos al estar en una posición anterosuperior, el complejo cóndilo disco su polo interno estará soportado por hueso que es la porción más alta y media de la fosa glenoidea, en esta posición estará relajado de contracción el músculo pterigoideo lateral inferior, y el soporte de carga se realizará en la porción media avascular y no inervada del disco articular. Es por esa razón, que por más que se aplique una presión firme en esta posición, el paciente se quejará de dolor en la zona de la articulación temporomandibular, salvo que haya una alteración intracapsular, por eso Peter Dawson recomienda comenzar con una presión suave.

9. Se verificará el contacto retrusivo y con ayuda del asistente se registrará con cera la posición de relación céntrica. El clínico sostendrá el cóndilo superoanterior mediante la carga firme en los dedos, y la asistente se encargará de colocar y sostener la cera en la arcada superior, que previamente se adaptó creando indentaciones superiores.

2.2.7 Eje transversal horizontal

Wadsworth⁵⁰ manifiesta que el primer movimiento de la mandíbula ocurre alrededor del eje de bisagra pasando a través de los cóndilos. El segundo movimiento es un desplazamiento, los cóndilos se desplazan hacia adelante en la eminencia articular.

McCollum¹¹ fabricó un instrumento que duplicaría los movimientos mandibulares, pero tal experimento involucra condiciones que no son aplicable al trabajo clínico ordinario, el autor lo realizó para demostrar validez en sus resultados.

Gysi⁵¹ mejoró y popularizó la técnica del arco Gótico usando un indicador extraoral incisal. En el que consistía una placa, cubierta con cera, unida al rodete mandibular y un pin o marcador montado en el rodete maxilar necesario para registrar en su arco facial que toma como referencia el “protetische Ebene” plano protésico, que es un término usado por él mismo, en el que, en el lado de la cara, va de la parte inferior del tragus al ala de la nariz.

Snow⁶ construye un instrumento aproximadamente en el mismo tiempo que Gysi, en el que sería el prototipo para todas las fabricaciones posteriores de arco facial. Él usa como referencia el plano de Camper.

Un objeto tridimensional que tiene un eje de rotación fijo, parte del objeto seguirá una trayectoria circular, si es que tiene un eje móvil parte del objeto seguirá una trayectoria elíptica. La mandíbula puede hacer un movimiento de rotación puro alrededor de un eje horizontal que atraviesa ambos cóndilos, esta línea se denomina “eje de bisagra mandibular” y la rotación que realiza la mandíbula se denomina “movimiento de bisagra”.⁴²

La trayectoria de movimiento en un eje fijo siempre será perpendicular al eje transversal de bisagra.

Arturo Manns²⁴ menciona dos ejes de bisagra transversal mandibular:

1. Eje de bisagra terminal. Se pone de manifiesto en la posición de relación céntrica ligamentosa.
2. Eje de bisagra posterior. Se pone de manifiesto en la posición de relación céntrica fisiológica.

2.2.8 Localización del eje de bisagra transversal

Se ha reproducido y verificado la existencia del eje de bisagra transversal de la mandíbula con los siguientes métodos:

- Reproducción del eje de transversal con un patrón de cartón: Mediante trazados en papel cebolla de radiografía lateral en oclusión céntrica, apertura en relación céntrica. Se ha realizado un patrón de cartón del contorno de la mandíbula en una radiografía en máxima apertura, esto es porque se puede verificar todo el contorno del cóndilo. Se realiza circunferencias concéntricas con espacio de un milímetro en papel celuloide y con ello se verifica el centro de rotación aproximado en los contornos de las radiografías en apertura en relación y oclusión céntricas. Este centro de rotación aproximado se traslada al patrón de cartón para coincidirlo con el trazado de la radiografía en relación céntrica. Por rotación del patrón de cartón alrededor del pivote en el sitio del centro localizado, el contorno del cartón debe coincidir con el contorno de la mandíbula trazada desde la radiografía en la apertura en relación céntrica.
- Construcción geométrica del eje de bisagra a través de perfiles radiográficas.
En teoría, en la rotación en un eje estacionario intercondilar, un punto en la parte anterior de la mandíbula y un punto en la base mandibular deberían moverse concéntricamente alrededor del eje de bisagra. El eje transversal de bisagra puede ser localizado geoméricamente realizando una línea perpendicular que bisecta dos o más cuerdas de la trayectoria circuferencial en el que se intersecan en el eje transversal de bisagra.
- Localización mediante el arco facial cinemático.
Un sistema de embrague en el que es ajustada al estilete cerca de los cóndilos extrabucalmente es unido a los dientes mandibulares. El paciente abre y cierra en un entrenamiento no forzado rotacional. El estilete puede ser ajustado para que solo rote así localizando el eje transversal de bisagra.
- Localización del eje terminal de bisagra por registros intraorales.
Para esta técnica se usa el instrumento Buhnergraph y dos registros en cera en la relación céntrica en el mínimo y mayor grado de separación mandibular. Estos dos registros

representarán 2 puntos en el arco. Un papel milimetrado es colocado en el área condilar del Buhnergraph. El puntero del instrumento marca en el papel milimetrado los registros de relación céntrica de espesor delgado y grueso. Estos dos registros forman un arco en dirección a las agujas del reloj en el lado derecho (contrario en el lado izquierdo). Se realiza una línea que biseca perpendicularmente a la cuerda del arco. Una vez marcado en el papel articular colocando tempera en el puntero del Buhnergraph se mueve el puntero para marcar otros dos puntos con el mismo registro delgado y grueso en relación céntrica. De la misma forma, se biseca perpendicularmente a la cuerda del arco formado por estos dos puntos. Las dos líneas bisectantes del primer arco con el segundo arco registrado se intersecan. El puntero se mueve a la intersección de estas dos líneas perpendiculares y se coloca el registro delgado y grueso para marcar en el papel articular. Si se realizaron adecuadamente el procedimiento y los registros en relación céntrica, estos marcarán coincidentemente con esta intersección que sería el eje de bisagra posterior.¹⁴

2.2.9 Realidad aumentada

Podría definirse como aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software específico.

La información adicional identificada como realidad aumentada puede traducirse en diferentes formatos. Puede ser una imagen, un video, un archivo de audio, un texto, etc.⁵²

Está constituido por los siguientes elementos:

- Dispositivo con cámara
- Un software

- Un disparador, conocido también como “trigger”, “target” o activador de la información (imagen, código QR, marcador, etc).

2.2.10 Técnica Split Cast modificada

Angie Gribble-Hedlund⁴⁶ declara una modificación de esta técnica en el que consiste en remover el imán de la platina superior del articulador, sosteniendo los modelos firmemente mediante el registro de mordida, para luego bajar la rama superior del articulador. Si encaja las protuberancias existentes de la rama superior en los surcos de la platina superior adherido al modelo de yeso sin que lo mueva o exista espacios, entonces significará que el modelo está correctamente montado con el registro tomado en boca, siguiendo el mismo principio de la Técnica Split Cast, se puede argüir que reemplazando por un registro de mayor grosor servirá para comprobar que el eje de bisagra localizado en el paciente y transferido al articulador semiajustable es correcto.

2.2.11 UNITY 3D Y VUFORIA

Unity 3d⁵² es un motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos en tercera dimensión que junto con Vuforia que es un software que proporciona paquetes adicionales, son herramientas que permiten al desarrollador crear aplicaciones de realidad aumentada para los sistemas Universal Windows Platform, Apple, Android, iOS.

Diseño de un Image target

El image target debe tener tres cualidades para que pueda ser reconocible en la cámara:

1. Debe tener varios detalles
2. La imagen debe tener altos contrastes. De preferencia blanco y negro.

3. No puede contener un patrón repetitivo. De preferencia una figura irregular.
4. Debe ser una imagen de 8 megapíxeles.

Multitarget

Este diseño usa un cubo con múltiples image target en sus caras. Permite que la cámara de la aplicación reconozca volumétricamente al cubo. ⁵²

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Arco

En geometría porción de una curva.

Buhnergraph

Instrumento realizado por la empresa Whip Mix con la ayuda del Dr. W. A. Buhner. Consiste de una pieza de aluminio en forma de U en el que es unido a la parte inferior del miembro inferior del articulador Whip Mix. En cada lado está unido un brazo ajustable conteniendo un puntero que mueve hacia adentro y hacia afuera.

Circunferencia

Curva plana y cerrada cuyos puntos son equidistantes de otro situado en su interior, llamado centro.

Concéntrico

Dicho de una figura o de un cuerpo que tiene el mismo centro que otro.

Contacto retrusivo

Primer contacto dentario que se produce al cerrar la mandíbula en relación céntrica.

Cuerda

En geometría segmento recto que une dos puntos de un arco.

Deslizamiento en céntrica

Es el movimiento de la mandíbula, desde el contacto retrusivo hasta la máxima intercuspidad con los cóndilos fuera de relación céntrica.

Eje de bisagra instrumental

Línea imaginaria que pasa por el centro de rotación de los cóndilos del articulador.

Eje de bisagra posterior

Una línea imaginaria en el plano transversal que conecta el centro de rotación de un cóndilo al centro de rotación del otro cóndilo, en el que la mandíbula puede rotar en su alrededor dentro del plano sagital.

Image target

Los image target representan imágenes que Vuforia Engine puede detectar y rastrear. Una vez detectado, Vuforia Engine cumplirá con la función programada. Vuforia Engine rastreará la imagen siempre y cuando esté por lo menos parcialmente en el campo de visión de la cámara.

Multitarget

Los multi target consiste en múltiples image target definido en una posición cuboide. Todas sus caras pueden ser rastreados al mismo tiempo por la cámara.

Intersección

En geometría dicho de dos líneas, dos superficies o dos sólidos que se cortan o cruzan entre sí.

Oclusión céntrica

Es el contacto de los dientes opuestos cuando la mandíbula está en relación céntrica; esto puede o no coincidir con la máxima intercuspidad.

Oclusión habitual

Máxima intercuspidad que puede o no coincidir con la oclusión céntrica. Sus sinónimos son oclusión adquirida, oclusión céntrica adquirida, posición céntrica adquirida, posición oclusal céntrica adquirida. Es erróneo y genera mucha confusión al denominarle oclusión céntrica.

Posición de máxima intercuspidad

Completa intercuspidad de los dientes con sus opuestos independiente de la posición condilarcondilar.

Realidad Aumentada

Conjunto de tecnologías que usa la cámara para que el usuario visualice parte del mundo añadiendo objetos virtuales producto de la programación.

Relación céntrica fisiológica

Una relación maxilomandibular, independiente de los contactos dentarios, en el que los cóndilos articulan en la posición anterosuperior contra la vertiente posterior de la eminencia articular; en esta posición, la mandíbula es restringida a un movimiento de rotación pura; desde esta posición no forzada, fisiológica, relación maxilomandibular, el paciente

puede hacer movimientos verticales, lateral o protrusiva; esto es clínicamente útil y una posición de referencia repetible.

Relación céntrica ligamentosa

Posición forzada de mayor retrusión de los cóndilos determinada fundamentalmente por los ligamentos de la articulación temporomandibular.

Vuforia Engine

Es un software para crear aplicaciones de Realidad Aumentada. Permitiendo reconocer imágenes y objetos, e interactuar con espacios en el mundo real.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

A) Principal

Es probable que la Tecnología de Realidad Aumentada ubique el eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes que acuden a la Clínica León Dental Group de Arequipa.

B) Derivada

- **Primera:**

Es probable que el sexo de los pacientes evaluados para la presente investigación no influya significativamente con la eficacia de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular.

- **Segunda:**

Es probable que la edad de los pacientes evaluados no influya significativamente con la efectividad de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular.

3.2 VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES Y DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

a) Variables principales

Ubicación del eje de bisagra posterior mandibular.

b) Variables secundarias

Edad.

Sexo.

Definición operacional y conceptual:

VARIABLE	INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Ubicación del eje de bisagra posterior mandibular	-Ubica -No ubica	Cualitativa	Nominal	Individual
Edad	Años	Cuantitativa	Ordinal	Secundario
Sexo	-Masculino -Femenino	Cualitativa	Nominal	Secundario

CAPITULO IV: METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

A) Tipo de investigación:

La presente investigación es cuasiexperimental, porque se espera a que el objeto virtual cumpla con los principios para localizar el eje de bisagra posterior, es decir esté en una posición fija a pesar de que el image target está en movimiento.

B) Diseño de investigación:

- a) **De acuerdo al número de mediciones:** transversal, se midió la variable una vez.
- b) **De acuerdo al momento de medición:** Prospectivo porque se realizó a futuro, conforme se avance la investigación se recolectó los datos.
- c) **De acuerdo al lugar:** De campo porque se recogió la información en las unidades de estudio.
- d) **De acuerdo al propósito:** Aplicada porque se realizó un método para trasladar el eje de bisagra posterior mandibular del paciente al eje instrumental para mejorar al articulador semiajustable.

4.2 DISEÑO MUESTRAL

La muestra estuvo presentada por 20 pacientes de la Clínica León Dental Group que reunieron los criterios de inclusión y exclusión propuestos a continuación:

A. Criterios de inclusión:

- Pacientes que acepten el consentimiento informado.
- Pacientes que presenten contacto dentario posterior bilateral.

B. Criterios de exclusión

- Pacientes con brackets ortodónticos.
- Pacientes con sensibilidad o molestia en la articulación temporomandibular al hacer la prueba de carga en relación céntrica fisiológica.
- Cualquier motivo que impide realizar la impresión con alginato en los pacientes, por ejemplo, aftas, queilitis angular, sensibilidad dentaria, etc.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La técnica que se usó es la observación en el que se observó el movimiento o rotación del puntero virtual en forma de cruz unido a la horquilla que fue fijada a la mandíbula cuando se realice movimientos de apertura y cierre en relación céntrica y si coincide, por medio de la técnica de Split Cast modificado, el eje de bisagra del paciente con el eje de bisagra instrumental del articulador. Y el instrumento que se usó es la aplicación de Realidad Aumentada.

4.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se solicitó autorización al dueño de la Clínica León Dental Group.

Selección de muestras y obtención de modelos:

1. Se solicitó un consentimiento informado al paciente.
2. Se realizó la prueba de carga con la técnica bimanual de Dawson.
3. Se tomó impresión con alginato al paciente seleccionado para vaciarlos con yeso piedra.

Desprogramador anterior de kois:

4. Se usó un alambre ortodóntico número 8 y se dobló con el alicate de ortodoncia obteniendo una parte con la longitud mesiodistal de los incisivos central y lateral inferior y la otra parte del alambre está dirigido perpendicularmente a la cara vestibular del incisivo central inferior.
5. Se realizó una plantilla plana de acrílico autopolimerizable rápido cubriendo a los cuatro incisivos inferiores y a la parte del alambre que está fijado en los incisivos central y lateral inferior en el modelo de yeso. Se realizó una protuberancia de un milímetro de espesor y un milímetro de altura por encima de la plantilla inferior y localizado entre los dos incisivos centrales inferiores.
6. Se realizó un desprogramador anterior de Kois con acrílico autopolimerizable rápido en el modelo superior, con el tope anterior perpendicular al eje largo de los incisivos centrales inferiores.
7. Se colocó el desprogramador anterior y la plantilla con el alambre a sus respectivas posiciones en el paciente.
8. Se esperó 10 minutos, y se marcó con papel articular el contacto repetido por la protuberancia de la plantilla inferior al desprogramador anterior.
9. Se realizó un agujero con una fresa redonda de 1.5 milímetro de diámetro con la pieza de baja velocidad en el punto marcado por el papel articular de aproximadamente de un milímetro de profundidad en el desprogramador anterior fuera en boca.
10. Al extremo de la parte del alambre no adherida al acrílico se le adhirió con cinta masking al cubo del sistema de realidad aumentada.

Aplicación de Realidad Aumentada:

11. Se abrió la aplicación de realidad aumentada en el teléfono móvil. Y se enfocó en el cubo adherido al alambre. La aplicación reconoció el imarget y apareció el objeto virtual en forma de

cruz. Se guía la cruz con la ayuda del táctil cerca de la piel que está a un centímetro de la punta del tragus en dirección al cantus externo del ojo.

12. El paciente realizó apertura y cierre de 7 milímetros aproximadamente verificando que la protuberancia de la plantilla inferior encaje con el agujero del desprogramador.
13. El objeto virtual en forma de cruz se fue moviendo con el dedo en la pantalla táctil hasta que éste dejó de moverse, mientras el paciente realizaba apertura y cierre. Con el plumón se marcó esta posición del puntero.
14. Se realizó el mismo procedimiento en el cóndilo del otro lado.

Montaje de los modelos al articular semiajustable:

15. Se retiraron las plantillas superior e inferior.
16. Se colocó el arco facial con la horquilla situada en el maxilar superior. Las puntas de las olivas del arco facial se ubicaron en los puntos marcados con el plumón. Como punto anterior de referencia se ubicaba 10 milímetros más abajo del borde orbital inferior.
17. Para el montaje del modelo inferior se tomó dos registros con cera en relación céntrica de diferente espesor.
18. Se montó los modelos con el registro de relación céntrica de menor espesor en el articulador semiajustable Bio Art a7 plus.

Técnica de Split Cast modificado:

19. Se desmontó la platina superior y se retiró el imán localizado en la rama superior del articulador. El modelo superior con su platina desmontada se estabilizó al modelo inferior montado con el registro en relación céntrica de mayor espesor interpuesto, y se observó si las protuberancias de la rama superior del articulador coincidían con los agujeros de la platina sin que haya desplazamiento del modelo superior.

4.5 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información se llevó a cabo exclusivamente de manera computacional. En primer lugar, se elaboró una matriz de datos en una hoja de cálculo Excel a partir de la cual se presentarán las tablas y gráficos correspondientes. En la segunda parte se llevó a cabo el análisis inferencial de los resultados para lo cual se utilizó el software EPI-INFO, versión 6.0.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Esta investigación se llevó a cabo sin dañar los principios de respeto debido a que el paciente nos dio su aprobación mediante el consentimiento informado, justicia y no maleficencia debido a que esta investigación no busca a hacer daño, al contrario, con esta se aportará a la comunidad de la estomatología mediante la Tecnología de Realidad Aumentada para localizar el eje de bisagra posterior.

CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN SEXO

SEXO	N°	%
Masculino	7	35.0
Femenino	13	65.0
Total	20	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La presente investigación se llevó a cabo en los pacientes que acudieron a la clínica dental que fue motivo de investigación. Dentro de las variables secundarias que se analizaron está el sexo, cuya distribución numérica y porcentual se puede observar en la tabla N° 1.

El estudio se llevó a cabo en pacientes de ambos sexos, es decir, fueron incluidos personas ya sea del sexo masculino como del femenino. De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos establecer que la mayoría de nuestras unidades de estudio fueron mujeres (65.0%), en tanto el resto de ellos (35.0%) correspondieron a los pacientes hombres.

GRÁFICO N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN SEXO

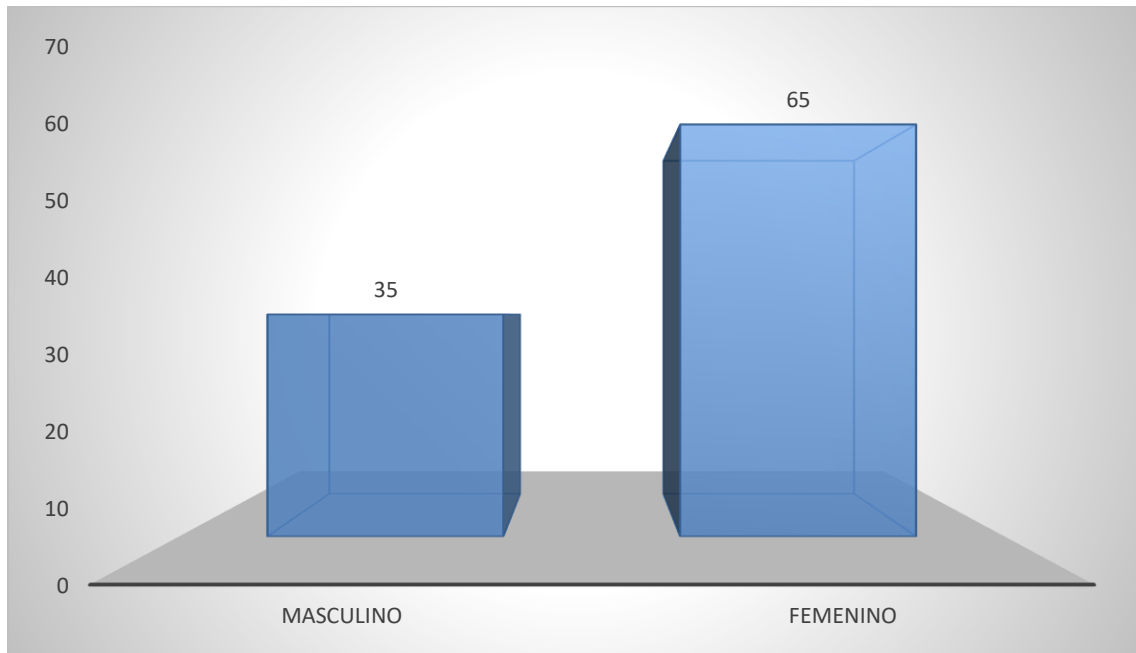


TABLA N° 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN EDAD

EDAD	N°	%
De 23 a 28 años	8	40.0
De 29 a 40 años	5	25.0
De 41 años a más	7	35.0
Total	20	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 2 se presenta la distribución numérica y porcentual de los pacientes, que fueron incluidos en la presente investigación, de acuerdo con su edad.

Esta variable se la consideró como secundaria, al igual que el sexo, y se trabajó con pacientes que tenían desde una edad de 23 años y llegamos a tomar hasta los 53 años. Por cuestiones interpretativas y de facilidad en la interpretación, la edad la hemos agrupado en tres intervalos, los cuales son relativamente homogéneos entre ellos, sin embargo, el grupo etario que se presentó con mayor porcentaje correspondieron a los pacientes cuyas edades estaban entre los 23 a 28 años (40.0%); en tanto, la menor frecuencia observada fue la que estaba conformada por aquellos cuyas edades oscilaban entre los 29 a 40 años, representado por un porcentaje de 25.0%.

GRÁFICO N° 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP SEGÚN EDAD

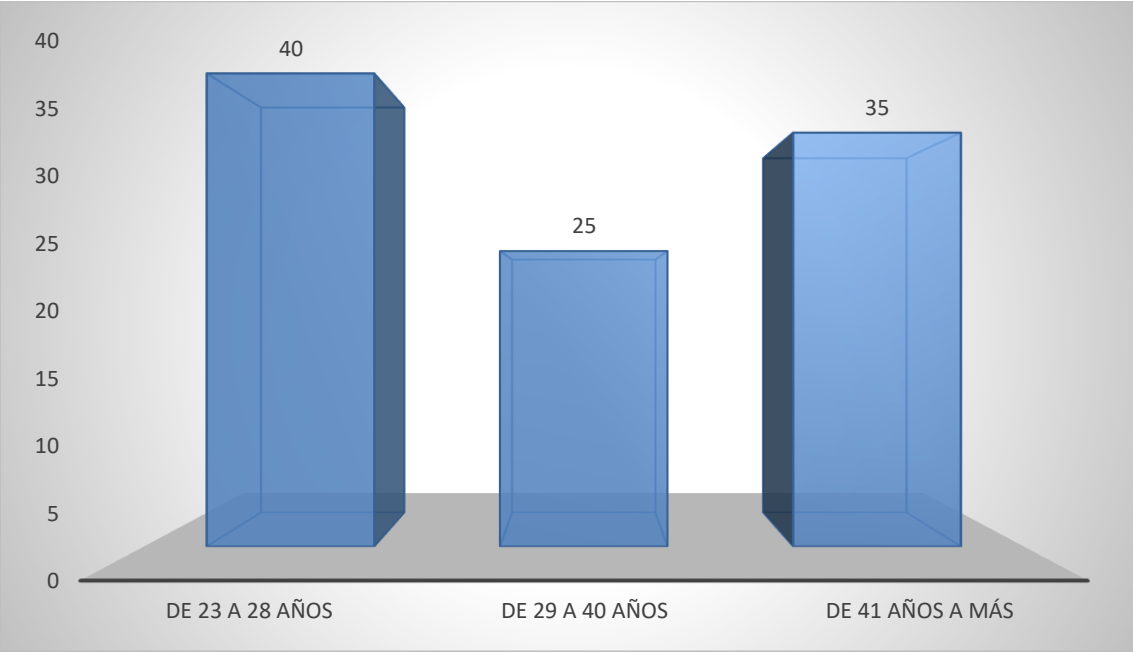


TABLA N° 3: EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP

EFICACIA	N°	%
No es efectivo	4	20.0
Es efectivo	16	80.0
Total	20	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

El objetivo principal de nuestra investigación es establecer la eficacia que tiene la tecnología de realidad aumentada en la ubicación del eje bisagra posterior en los pacientes que se incluyeron en nuestro estudio, su distribución numérica y porcentual se puede observar en la tabla N° 3.

Como se puede observar de los resultados obtenidos, el procedimiento de tecnología de realidad aumentada obtuvo una eficacia del 80.0%, frente a un 20.0% en el cual no se logró la ubicación correcta del eje bisagra posterior. Entonces, según estos resultados, podríamos colegir que este procedimiento con el que se ha experimentado es lo suficientemente confiable para establecer la ubicación del eje bisagra de posterior en los pacientes sobre los cuales se llevó a cabo la recolección de información.

GRÁFICO N° 3: EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP

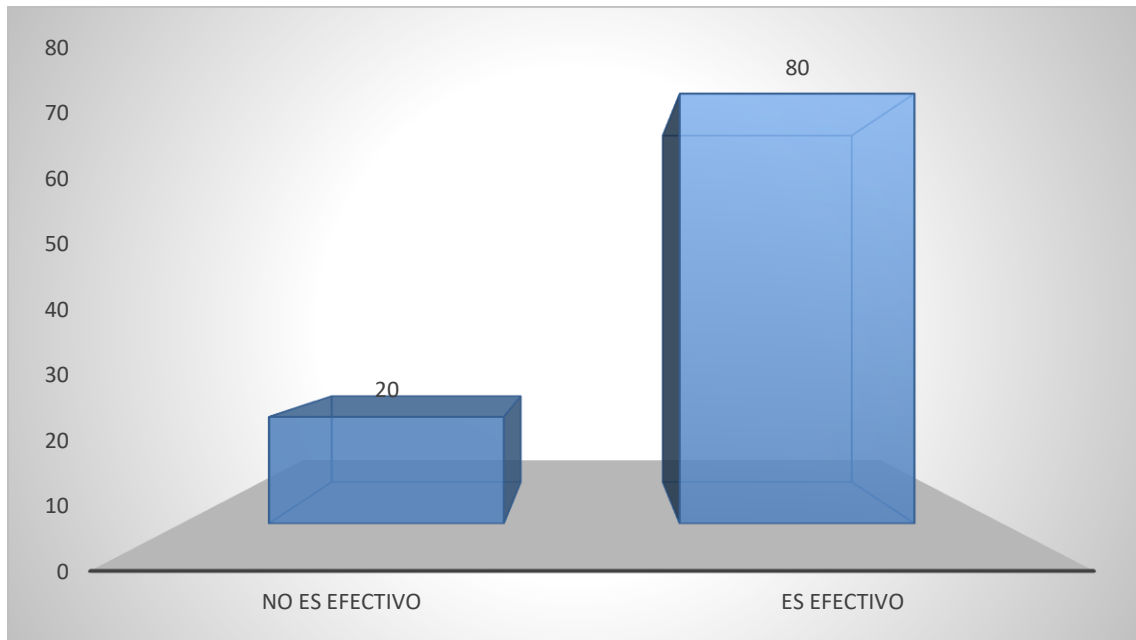


TABLA N° 4: RELACIÓN ENTRE SEXO DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR

Sexo	Eficacia				Total	
	No es efectivo		Es efectivo		N°	%
	N°	%	N°	%		
Masculino	1	14.3	6	85.7	7	100.0
Femenino	3	23.1	10	76.9	13	100.0
Total	4	20.0	16	80.0	20	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 4 relacionamos el sexo de los pacientes evaluados con la efectividad de la tecnología de realidad aumentada en la ubicación de su eje bisagra posterior mandibular.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el caso de los pacientes de sexo masculino, la efectividad de la técnica en la localización del eje fue del 85.7%, en tanto, para las mujeres la efectividad estuvo por debajo de la observada en los hombres, siendo esta del 76.9%, es decir, aparentemente la técnica es más efectiva en los hombres que en las mujeres.

GRÁFICO N° 4: RELACIÓN ENTRE SEXO DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR

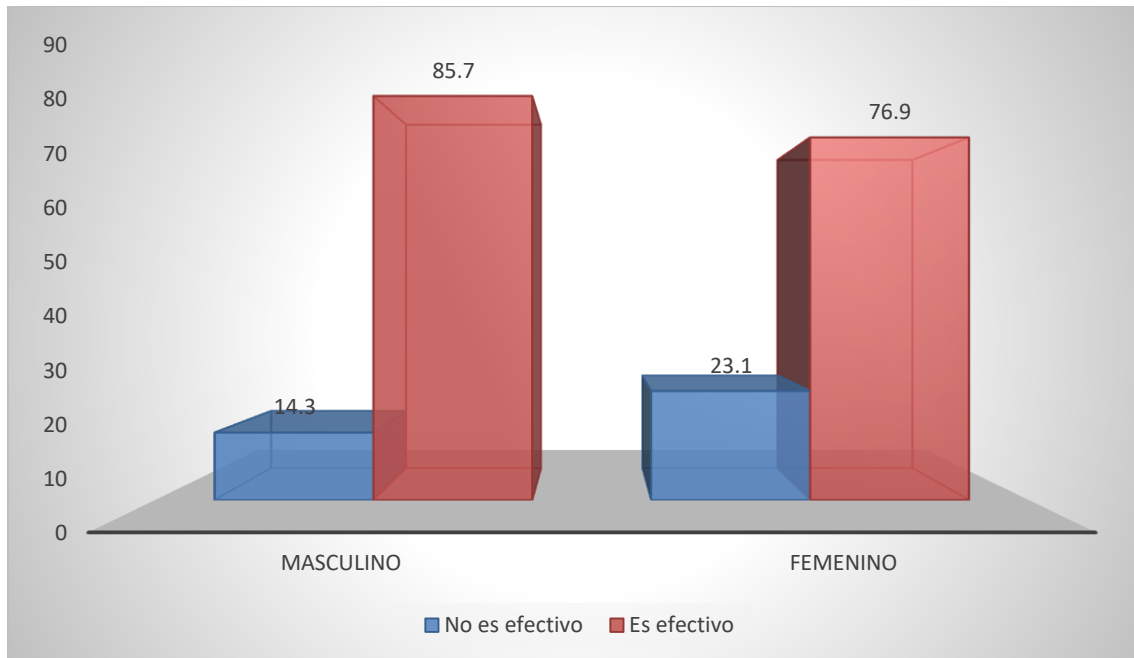


TABLA N° 5: RELACIÓN ENTRE EDAD DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR

Edad	Localización				Total	
	No es efectivo		Es efectivo		N°	%
	N°	%	N°	%		
De 23 a 28 años	1	12.5	7	87.5	8	100.0
De 29 a 40 años	1	20.0	4	80.0	5	100.0
De 41 años a más	2	28.6	5	71.4	7	100.0
Total	4	20.0	16	80.0	20	100.0

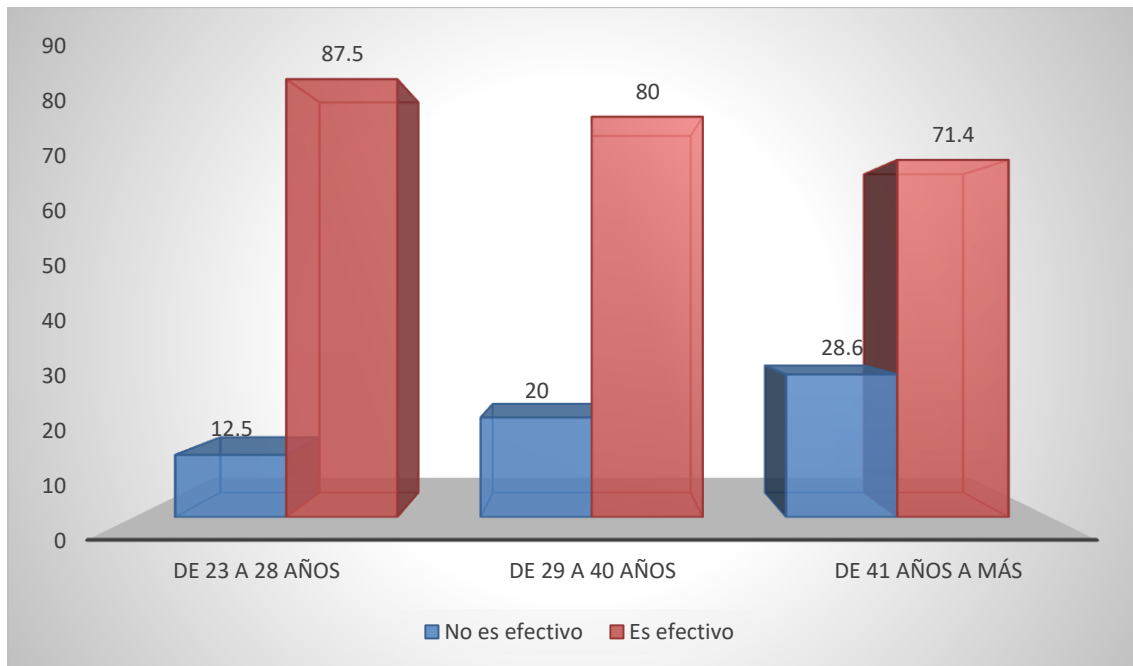
Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

La edad de los pacientes que fueron motivo de investigación se relaciona con la efectividad de la tecnología de realidad aumentada en la ubicación del eje bisagra posterior mandibular, esta información se puede evidenciar en la tabla N° 5.

En los pacientes cuyas edades estaban entre los 23 a 28 años, la efectividad observada de la técnica para ubicar el eje fue del 87.5%, respecto a aquellos cuyas edades oscilaban entre los 29 a 40 años, la efectividad disminuyó a un 80.0%, finalmente, en los que sus edades se encontraban en edades de 41 años a más, la efectividad de la técnica siguió disminuyendo, siendo el valor encontrado del 71.4%.

GRÁFICO N° 5: RELACIÓN ENTRE EDAD DE LOS PACIENTES Y LA EFICACIA DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR



5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:

TABLA N° 6: PRUEBA CHI CUADRADO PARA RELACIONAR EL SEXO Y EDAD DE LOS PACIENTES CON LA EFICACIA DE LA TÉCNICA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR

TÉCNICA REALIDAD AUMENTADA	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
SEXO	0.220	1	0.639 ($P \geq 0.05$)
EDAD	6.076	2	0.048 ($P < 0.05$)

En la relación llevada a cabo entre el sexo (Tabla N° 4) y la edad (Tabla N° 5) de los pacientes con la eficacia de la técnica de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, la cual nos permite establecer si existe relación entre variables de naturaleza cualitativas independientes (sexo y edad) con otra, también cualitativa, dependiente (eficacia de la técnica de realidad aumentada).

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, no se ha encontrado diferencias significativas del sexo de los pacientes con la eficacia de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular, es decir, la técnica aplicada es igual de efectiva si el paciente es hombre o mujer. Respecto a la edad, si se observó que tenga relación con la eficacia de la técnica de realidad aumentada, pues esta disminuye su confiabilidad conforme el paciente incrementa en edad.

5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:

Hipótesis Principal:

Es probable que la Tecnología de Realidad Aumentada ubique el eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes que acuden a la clínica León Dental Group de Arequipa.

Conclusión:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación (Tabla N° 3), procedemos a aceptar nuestra hipótesis principal, puesto que se ha encontrado que en la gran mayoría de pacientes evaluados (80.0%) la tecnología de realidad aumentada ha sido efectiva para ubicar correctamente el eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes motivo de estudio.

Hipótesis Derivadas:

Primera:

Es probable que el sexo de los pacientes evaluados para la presente investigación tenga relación estadísticamente significativa con la eficacia de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis.

Conclusión:

Tomando en cuenta los resultados obtenidos (Tabla N° 7) procedemos a rechazar nuestra primera hipótesis derivada, pues se ha demostrado que el sexo de los pacientes sobre los cuales se aplicó la tecnología de realidad aumentada no se relacionó con la efectividad de esta técnica para ubicar adecuadamente el eje de bisagra posterior mandibular.

Segunda:

Es probable que la edad de los pacientes evaluados tenga relación con la efectividad de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis.

Conclusión:

Respecto a los resultados obtenidos (Tabla N° 7), procedemos a aceptar la segunda hipótesis derivada, dado que se ha encontrado relación estadísticamente significativa entre la edad de los pacientes y la efectividad de la tecnología de realidad aumentada para la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular, evidenciándose que la efectividad de esta técnica disminuye conforme el paciente va aumentando en edad.

5.4 DISCUSIÓN:

Luckenbach A. y Eisenmann¹³ localizaron el eje de bisagra con un aparato electrónico y matemáticamente en cinco personas, dos de ellos con disfunción (click en ambas articulaciones). En aproximadamente 2 minutos por cada lado y con una desviación máxima de 0.5mm de la localización cinemática. El presente estudio utilizó 20 personas, siendo lo mínimo para un análisis estadístico certero.

Edwin Gets⁵³ et al para localizar el eje de bisagra mandibular modificaron el arco cinemático colocando dos punteros y con la ayuda de un compás y determinaron que cuanto más cerca esté los punteros de la zona de la articulación temporomandibular más certero es la localización del eje de bisagra posterior. Su método determinó dentro de 0.5 a 1 mm del centro de rotación. El presente estudio usó un puntero virtual y no se determinó a cuantos milímetros está del verdadero eje, en vez, se usó la técnica de Split Cast modificado para verificar la precisión del arco de rotación y el eje de bisagra posterior.

James Hart Long¹⁴ usó un aparato sofisticado para localizar el eje de bisagra como el Buhnergraph y dos registros de diferente espesor, la presente investigación tuvo como seguimiento a este artículo mencionado por usar el principio geométrico para localizar el eje de un cuerpo.

John C. Kois et al.⁵⁴ usaron un modelo matemático para examinar la magnitud de errores oclusales con una medida de 100 mm entre el eje horizontal transversal arbitrario entre 73 muestras, en general un 89,04% de los participantes estaban a 5 mm de distancia dentro de los 100 mm.⁵² El presente estudio usó 20 muestras, y presentó un eje adecuado según la técnica Split Cast modificado en el 80% de la muestra.

Jong-Eun kim et al.⁵⁵ Usaron la tecnología CAD CAM para registrar el movimiento mandibular, el arco de cierre, en eje de bisagra colocando puntos de referencia en la cara vestibular de los dientes anteriores. A diferencia del estudio es que registra el eje de bisagra, pero no el arco.

Alexandru Petre⁵⁶ describió una técnica para montar los modelos virtuales en el articulador virtual, usa un eje de bisagra arbitrario pero a diferencia del estudio es que la técnica asegura el correcto alineamiento del modelo maxilar digital transfiriendo el plano de referencia horizontal del paciente mediante fotografías estandarizadas. El presente estudio no toma en consideración la posición del arco facial con respecto a un plano, debido a que no afecta con el arco de cierre, pero tendría inconveniente con la programación del movimiento excéntrico y problemas estéticos en el sector anterior si se toma el plano inadecuado.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Se determinó que la técnica de Realidad Aumentada es eficaz para ubicar el eje de bisagra en el 80% de los pacientes, por tanto, presenta un porcentaje de fracaso (error) bajo (20%).

SEGUNDA

La eficacia de la técnica de Realidad Aumentada para ubicar el eje de bisagra posterior no se ve afectada por el sexo de los pacientes.

TERCERA

La eficacia de la técnica de Realidad Aumentada para ubicar el eje de bisagra posterior depende de la edad de los pacientes, puesto que se ha demostrado que mientras mayor sea la edad la eficacia de la técnica disminuye significativamente.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda usar esta técnica con motivos de docencia para la enseñanza práctica de la relación céntrica.

SEGUNDA

Se recomienda a los odontólogos y alumnos de Estomatología considerar en realizar investigación con esta técnica en pacientes mayores a 40 años para verificar si hay relación en la eficacia de la técnica y la edad planteada.

TERCERA

Se recomienda a los odontólogos y alumnos de Estomatología considerar en realizar un estudio comparativo entre la localización del eje de bisagra con la técnica convencional y con la técnica de Realidad Aumentada.

CUARTA

Se recomienda a los interesados en realizar una investigación usando esta aplicación en otros tipos y marcas de articuladores semiajustable.

QUINTA

Se recomienda a los interesados en tomar como una opción a la Tecnología de la Realidad Aumentada para el diseño de futuros articuladores.

SEXTA

Se recomienda en realizar un estudio comparativo entre la Tecnología de Realidad Aumentada y el arco cinemático en la ubicación del eje de bisagra posterior.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Winstanley RB. The hinge-axis: a review of the literature. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1985; 1. pages 135-139.
2. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part I. *J. Oral Rehabil*. 2000; 27(10): 823–833.
3. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part II. *J. Oral Rehabil*. 2000; 27(12):1013–1023.
4. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part III. *J. Oral Rehabil*. 2001; 28(1): 55–63
5. Jonathan OW, Gary RG, Mark A, Mijin C, Jennifer WP. Defining Centric relation. *J Prosthet Dent*. 2018. 120(1): 114-122.
6. Brandrup-Wogensen T. The face-bow, its significance and application. *J Prosthet Dent*. 1953; 3(5): 618-630.
7. Posselt U. Terminal hinge movement of the mandible. *J Prosthet Dent*. 2001; 86(1): 2-9.
8. David WM. Gnathodynamics in relation to denture prosthesis. *Jour Amer DA y Dental Cosmo*. 1937.V24(5): 771-785.
9. Schweitzer JM. The transograph and transographic articulation. *J Prosthet Dent* .1957; 7(5): 595-621.
10. Vincent RT. A study of hinge axis determination. *J Prosthet Dent*. 1961; 11(5): 858-863.
11. McCollum BB. The mandibular hinge axis and a method of locating it. *J Prosthet Dent*. 1960; 10(3): 428-435.
12. Mora AF. Photoaxiography for transverse horizontal axis location. *Int J Prosthodont*. 1988; 1(2): 181-5.
13. Luckenbach A. Eisenmann B. Computer-Aided mathematical location of the transverse horizontal mandibular axis. *Int J Prosthodont*. 1991; V4(2); 111-116.
14. Long JH Jr. Location of the terminal hinge axis by intraoral means. *J Prosthet Dent*. 1970. 23(1): 11-24.
15. Lucia VO. Centric relation: Theory and practice. *J Prosthet Dent*. 1960; V10(5): 849-856.

16. Lauritzen AG. Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *J Prosthet Dent.* 1961. 11(2): 224-229.
17. Yuan F, Sui H, Li Z, Yang H, Lü P, Wang Y, Yuchun S. A Method of Three-Dimensional Recording Mandibular Movement Based on Two Dimensional Image Feature Extraction. *PLoS One.* 2015; 10(9) e0137507.
18. Roland M. *Reflect: Realidad Aumentada.* Edición 02/2017. Alemania. Editorial Ivoclar Vivadent AG. 2017.
19. Kurth LE, Feinsten IK. The hinge axis of the mandible. *J Prosthet Dent.* 1951; 1(3): 327-332.
20. Irving MS. The effect of hinge axis clutches on condyle position *J Prosthet Dent.* 1958; 8(2): 260-263.
21. Lauritzen AG, Bodner GH. Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *J Prosthet Dent;* 11(2): 224-229.
22. Mora AF. Photoaxiography for Transverse Horizontal Axis Location. *International Journal of Prosthodontics.* 1988; 1(2).181-185.
23. Juan PB. Evaluación tomográfica de la posición condilar obtenida con 3 técnicas de registro en sujetos jóvenes con normoclusión. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima. Perú. 2004.
24. Arturo MF. *Sistema Estomatognático. Bases biológicas y correlaciones clínicas.* Primera edición. Chile. Editorial Ripano. 2011.
25. Hanau RH. Occlusal changes in centric relation. *J ADA.* 1903; V16(10): 1903-1915.
26. Clyde HS. Fundamental principles in the correction of occlusal disharmony. *J ADA.* 1193; 22(7): 1193-1202.
27. Bear PN. An analysis of physiologic rest position, centric relation and centric occlusion. *Journal of Periodontology.* 1956. 27(3): 181.
28. Academy of Denture Prosthetics. *The Glossary of Prothodontic Terms.* *J Prosthet Dent.* 1956; 1-286.
29. Sheppard IM. The bracing position, centric occlusion and centric relation. *J Prosthet Dent.* 1959; 9(1): 11-20.
30. Academy of Denture Prosthetics. *The Glossary of Prothodontic Terms.* *J Prosthet Dent.* 1968; 20:443-80.
31. Williamson EH, Evans DL, Barton WA, Williams BH. The effect of bite plane use on terminal hinge axis location. *Angle Orthod.* 1977; 47(1):25-33.

32. Christensen LV, Slabbert JC. The concept of the sagittal condylar guidance; biological fact or fallacy. *J Oral Rehabil.* 1978. 5(1):1-7.
33. Dawson PE. Temporomandibular joint pain dysfunction problems can be solved. *J Prosthet Dent.* 1973; 29(1): 100-112.
34. Dawson PE. Determining the determinants of occlusion. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1983; 3(6):8-21.
35. Dawson PE. New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent.* 1995; 74(6): 619-27.
36. Dawson PE. A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent.* 1996; 75(1). 60-6.
37. Dawson PE. Oclusión funcional: diseño de la sonrisa a partir de la ATM. Primera edición. Estados Unidos. Editorial Amolca. 2009.
38. Academy of Denture Prosthetics. *Journal of Prosthetic Dentistry.* The Glossary of Prothodontic Terms. 1987; 58: 713-62.
39. Academy of Denture Prosthetics. *Journal of Prosthetic Dentistry.* The Glossary of Prothodontic Terms. 1987; 58: 713-62.
40. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Sexta edición. Estados Unidos. Editorial ELSEVIER. 2008.
41. Academy of Denture Prosthetics. The Glossary of Prothodontic Terms: Ninth Edition. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2017; 117(5): e1-e105.
42. Weinberg LA. The transverse hinge axis: real or imaginary. *J Prosthet Dent.* 1959. 9(5): 775-787.
43. Alonso A, Albertini J, Bechelli A. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. Argentina. Editorial MEDICA PANAMERICANA. 2003.
44. Edward L. Centric relation - The anterior biting Jig for Recording the Clenching Position. *The international Journal of Periodontics and Restorative Dentistry.* 1982; 2.
45. Carroll WJ, Woelfel JB, Huffman RW. Simple application of anterior jig or leaf gauge in routine clinical practice. *J Prosthet Dent.* 1988; 39(5). 611- 617.
46. Angie GH [27 Nov.2017]. How to Know If Your Models are Mounted Correctly in Centric Relation [internet blog]. Disponible en:
https://dental.thedawsonacademy.com/models-mounted-correctly-in-cr?utm_campaign=Quick+Tips&utm_content=85477878&utm_medium=socia

l&utm_source=facebook&hss_channel=fbp-
55394572762&fbclid=IwAR0bqbTkY0t9D8DBymTHMoxLM5Ka_i_djkYVTJ-
x9DJVIG6CeXeQrJWG-iA

47. Compendium. Instructions for Fabrication of a Direct Deprogrammer. Compendium of Continuing Education in Dentistry. 2015; 36(6): 424-425.
48. Gilboe D. Centric relation as the treatment position. J Prosthet Dent. 1964. 50(5). 685-689.
49. Irwin MB. Comprehensive Occlusal Concepts in Clinical Practice. Primera Edición. Estados Unidos. Editorial Blackwell Publishing, Ltd. 2011.
50. Wadsworth F. Mandibular movements, occlusion and correlation of orthodontia and prosthodontia. AJO-DO; 1925. 11(4): 327-336.
51. Gysi A. The problem of articulation. Dental cosmos. 1910; 52(3); 268-283.
52. Tin M. [15 May. 2017]. Consejos y trucos para Realidad Aumentada con Unity y Vuforia. Disponible en:
https://gamedevelopment.tutsplus.com/es/tutorials/vuforia-tips-and-tricks-on-unity--cms-28744?fbclid=IwAR3HCQ08SimWTQ5_sD44O2I_KQG0ILDvZW4gCObdbgS182NARS18nqdcYU
53. Hanau RH. Occlusal changes in centric relation Association. J ADA. 1903; V16(10): 1903-1915.
54. Kois JC, Kois DE, Chaiyabutr Y. Occlusal errors Generated at the maxillary incisal edge position related to discrepancies in the arbitrary horizontal axis location and to the thickness of the interocclusal record. J Prosthet Dent. 2013; 110(5): 414-9.
55. Kim JE, Kwon JH, Kim JH, Shim JS. Recording the trajectory of mouth opening and closing for the fabrication of an occlusal splint. J Prosthet Dent. 2017; 117(5): 597-600.
56. Petre A, Drafta S, Stefanescu C, Oancea L. Virtual Facebow technique using standardized background. J Prosthet Dent. 2019; 121(5): 724-728.

ANEXOS

ANEXO N°1: CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este consentimiento proporcionará la información sobre el estudio, por lo tanto, usted tendrá la libertad de aclarar sus dudas antes de firmarlo.

Título de la investigación: **TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR EN LOS PACIENTES DE LA CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP. AREQUIPA. 2019.**

El Objetivo principal del estudio es:

Evaluar la efectividad de la Tecnología de Realidad Aumentada en la ubicación del eje de bisagra posterior mandibular en los pacientes de la Clínica León Dental Group.

Se realizará el siguiente procedimiento.

1. Se le realizará un examen clínico selectivo intraoral.
2. Mediante procedimientos manuales se posicionará la mandíbula a una posición ideal.
3. Se realizará una impresión con alginato.
4. Se le colocará plantillas de acrílico removible en el paladar y en los dientes inferiores que va unido fuera en boca a un cubo.
5. Se le sentará erguido y se le enfocará mediante la cámara del teléfono móvil el investigador a continuación manipulará su mandíbula y le indicará que abre y cierre la mandíbula.
6. Se marcará un punto con un lapicero en su piel cerca y anterior al tragus de la oreja.
7. Se colocará un instrumento que encajará con los puntos marcados y una horquilla en sus dientes inferiores.
8. Se le introducirá una cera entre sus arcadas dentarias y se manipulará su mandíbula.

Apellidos y Nombres:

DNI:

Firma del investigador

Firma

ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre:.....

Edad:.....

Sexo:.....

UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR

	UBICA	NO UBICA
UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR.		

ANEXO N°3: DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA



Yo Ruben León Salazar que me identifico con el número de DNI 10.72383.6 otorgo permiso al bachiller **Kevin Ernesto Zamata Alvarez** de la Universidad Alas Peruanas para que recolecte datos de los pacientes en la CLÍNICA LEÓN DENTAL GROUP ubicado en Arequipa-Yanahuara Av. Ejército N° 307 – Of. N°208, y usar el nombre de la clínica para el título de la tesis TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA UBICACIÓN DEL EJE DE BISAGRA POSTERIOR MANDIBULAR.


LEON DENTAL GROUP E.I.R.L.
.....
Dr. Rubén León Salazar
GERENTE GENERAL
Firma

Fecha: 17/01/2019

ANEXO N°4: MATRIZ DE DATOS

Nº	Edad	Sexo	UEBP*
1	30	F	No
2	28	F	si
3	44	F	no
4	46	F	no
5	52	M	si
6	40	F	si
7	24	F	si
8	53	F	si
9	24	F	si
10	23	M	si
11	32	F	si
12	43	F	si
13	45	M	si
14	28	M	si
15	36	M	si
16	26	F	si
17	44	F	si
18	33	M	si
19	25	F	si
20	25	M	no

*Ubicación del eje de bisagra posterior.

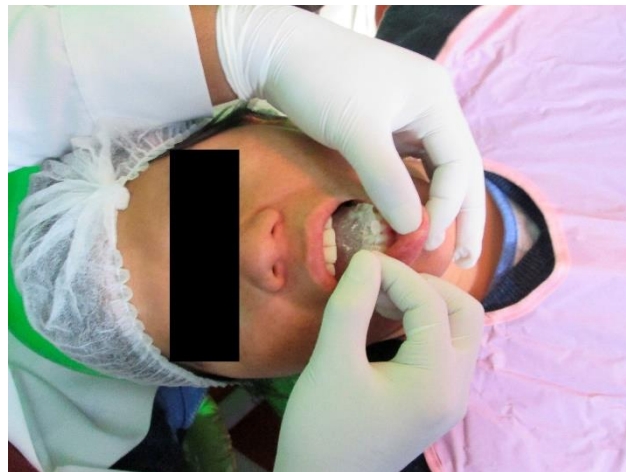
ANEXO N°5: SECUENCIA FOTOGRÁFICA

DESPROGRAMADOR ANTERIOR DE KOIS

Desprogramador anterior de Kois confeccionada.



Posición del desprogramador anterior en el paciente



Desprogramador anterior puesto en boca



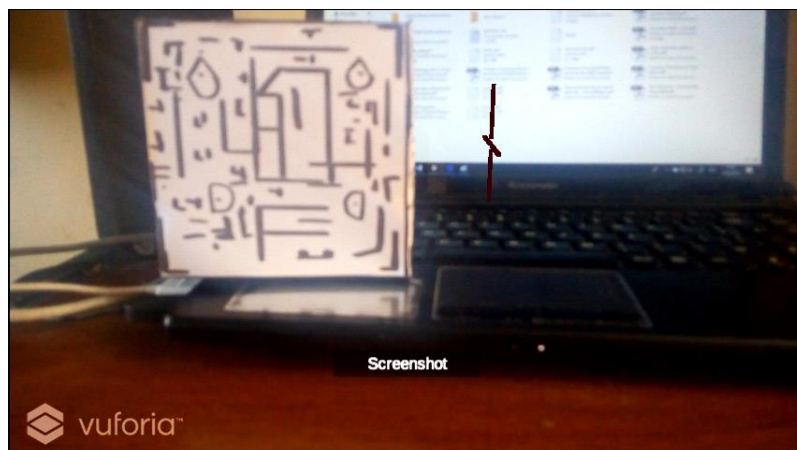
Punto de contacto repetido en la plantilla de acrílico superior



Desprogramador anterior estabilizado mediante un hoyo en la plantilla superior que es ajustado por la protuberancia de la plantilla inferior.



Demostración del objeto virtual desde una fotocaptura de la cámara del celular



Enfoque al cubo (imarget) desde el celular, se ubicó el objeto virtual cerca a la piel del paciente en la zona de la articulación temporomandibular (1 centímetro de la punta del tragus en dirección hacia el cantus externo del ojo)



Apertura y cierre en bisagra, visto desde la aplicación del celular, se ubicó el objeto virtual en una posición donde está fijo

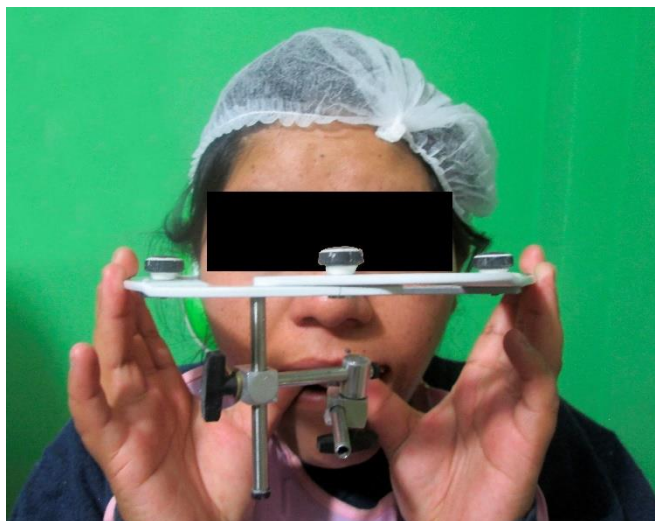


MONTAJE DE MODELOS EN EL ARTICULADOR SEMIAJUSTABLE

Arco facial situado en los puntos marcados



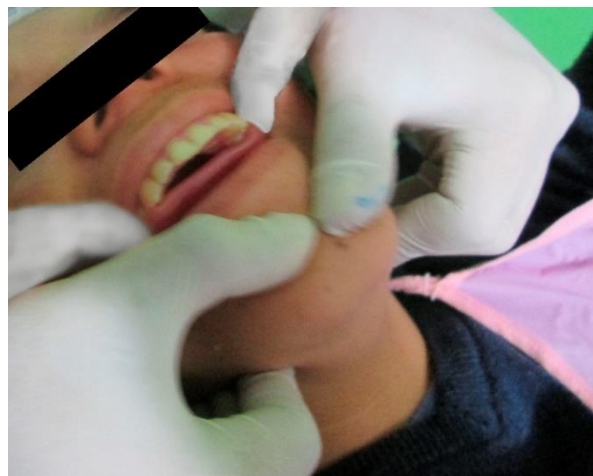
Plano del arco facial con un punto de referencia anterior arbitrario



Toma de registro de cera en relación céntrica de mayor espesor con el desprogramador anterior



Toma de registro de cera en relación céntrica de menor espesor con la técnica bimanual de Dawson



Registros en relación céntrica de menor y mayor grosor



Montaje de modelos en el articulador semiajustable con el registro en relación céntrica de menor espesor



TÉCNICA DE SPLIT CAST MODIFICADO

Prominencia de la rama superior del articulador semiajustable y muescas en la platina superior.



Modelo superior con el modelo inferior soportado con el registro en relación céntrica de menor espesor



Encaje de las protuberancias con las roscas de la platina superior sin alterar la posición del modelo



Modelo superior con el modelo inferior soportado con el registro en relación céntrica de mayor espesor



Encaje de las protuberancias con las roscas de la platina superior sin alterar la posición del modelo

