

**Máster en Ciencias Odontológicas**

**Trabajo Fin de Máster**

**“Estudio comparativo de escáner facial (3D),  
escáner intraoral e imagen (2D) con respecto  
a la antropometría directa”**

**Facultad de Odontología,**

**Universidad Complutense de Madrid**

**2023**

**Ihsan Filali Baba Louartiti**

**Dr. Juan A. Martínez Vázquez de Parga**

Máster Universitario en CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

COMPROMISO DEONTOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN, REDACCIÓN Y POSIBLE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)

ESTUDIANTE: Ihsan Filali Baba Louartiti

TUTOR/TUTORA DEL TFM: Dr. Juan A. Martínez Vázquez de Parga

TÍTULO DEL TFM:

"Estudio comparativo de escáner facial (3D), escáner intraoral e imagen (2D) con respecto a la antropometría directa"

### **1. Objeto**

El presente documento constituye un compromiso entre el estudiante matriculado en el Máster Universitario en Ciencias Odontológicas y su tutor y en el que se fijan las funciones de supervisión del citado trabajo de fin de máster (TFM), los derechos y obligaciones del estudiante y de su profesor tutor del TFM y en donde se especifican el procedimiento de resolución de potenciales conflictos, así como los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que se puedan generar durante el desarrollo de su TFM.

### **2. Colaboración mutua**

El tutor del TFM y el autor del mismo, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, se comprometen a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la realización de este trabajo y, finalmente, su defensa de acuerdo con los procedimientos y los plazos que estén establecidos al respecto en la normativa vigente.

### **3. Normativa**

Los firmantes del presente compromiso declaran conocer la normativa vigente reguladora para la realización y defensa de los TFM y aceptan las disposiciones contenidas en la misma.

### **4. Obligaciones del estudiante de Máster**

- Elaborar, consensuado con el Tutor del TFM un cronograma detallado de trabajo que abarque el tiempo total de realización del mismo hasta su lectura.
- Informar regularmente al Tutor del TFM de la evolución de su trabajo, los problemas que se le planteen durante su desarrollo y los resultados obtenidos.



- Seguir las indicaciones que, sobre la realización y seguimiento de las actividades formativas y la labor de investigación, le haga su tutor del TFM.
- Velar por el correcto uso de las instalaciones y materiales que se le faciliten por parte de la Universidad Complutense con el objeto de llevar a cabo su actividad de trabajo, estudio e investigación.

### **5. Obligaciones del tutor del TFM**

- Supervisar las actividades formativas que desarrolle el estudiante; así como desempeñar todas las funciones que le sean propias, desde el momento de la aceptación de la tutorización hasta su defensa pública.
- Facilitar al estudiante la orientación y el asesoramiento que necesite.

### **6. Buenas prácticas**

El estudiante y el tutor del TFM se comprometen a seguir, en todo momento, prácticas de trabajo seguras, conforme a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales.

También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia tanto en el TFM como en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado del mismo. Para tal, el estudiante firmará la Declaración de No Plagio del ANEXO I, que será incluido como primera página de su TFM.

### **7. Procedimiento de resolución de conflictos académicos**

En el caso de producirse algún conflicto derivado del incumplimiento de alguno de los extremos a los que se extiende el presente compromiso a lo largo del desarrollo de su TFM, incluyéndose la posibilidad de modificación del nombramiento del tutor, la coordinación del máster buscará una solución consensuada que pueda ser aceptada por las partes en conflicto. En ningún caso el estudiante podrá cambiar de Tutor directamente sin informar a su antiguo Tutor y sin solicitarlo oficialmente a la Coordinación del Máster.

En el caso de que el conflicto persista se gestionará según lo previsto en el SGIC de la memoria verificada.

### **8. Confidencialidad**

El estudiante que desarrolla un TFM dentro de un Grupo de Investigación de la Universidad Complutense, o en una investigación propia del Tutor, que tenga ya una trayectoria demostrada, o utilizando datos de una empresa/organismo o entidad ajenos a la Universidad Complutense de Madrid, se compromete a mantener en secreto todos los datos e informaciones de carácter confidencial que el Tutor del TFM o de cualquier otro miembro del equipo

## ÍNDICE

---

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE .....	2
2. INTRODUCCIÓN .....	3
3. JUSTIFICACIÓN .....	6
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	7
5. MATERIAL Y MÉTODO .....	8
5.1 Material .....	8
5.2 Método .....	8
5.2.1 Tamaño muestral y procedimiento de muestreo.....	8
5.2.2 Población de referencia y de estudio .....	8
5.2.3 Criterios de inclusión y de exclusión .....	9
5.2.4 Diseño del estudio .....	9
5.2.5 Determinación de los puntos antropométricos de referencia .....	10
5.2.6 Recogida y procesado de los datos: grupo 1 .....	11
5.2.7 Recogida y procesado de los datos: grupo 2 .....	11
5.2.8 Recogida y procesado de los datos: grupo 3 .....	12
5.2.9 Recogida y procesado de los datos: grupo 4 .....	13
5.2.10 Mediciones realizadas a partir de los puntos de referencia.....	13
5.2.11 Análisis estadístico .....	15
6. RESULTADOS .....	16
6.1 Estadística descriptiva .....	16
6.2 Pruebas de normalidad .....	21
6.3 Estadística analítica .....	22
7. DISCUSIÓN .....	25
8. CONCLUSIONES.....	28
9. BIBLIOGRAFÍA .....	29
10. ANEXOS .....	33
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	33
ANEXO 2. TABLAS DE DATOS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS CON CALIBRE DIGITAL, FOTOGRAFÍA, ESCÁNER FACIAL Y ESCÁNER INTRAORAL A LOS 30 PARTICIPANTES, Y SUS MEDIAS .....	37

## 1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

---

**Introducción:** el registro facial es imprescindible para un tratamiento dental óptimo y se puede obtener a través de diferentes medios. Este estudio tuvo como objetivo comparar registros digitales (3D y 2D) con respecto a la antropometría directa y explorar su potencial uso en la clínica odontológica.

**Material y métodos:** se marcaron seis puntos antropométricos faciales, a partir de los cuales se midieron cuatro distancias en un total de 30 participantes. Las mediciones se llevaron a cabo mediante cuatro métodos distintos: medición directa con calibre; medición indirecta sobre fotografía; medición indirecta sobre escaneado facial (Thunk3D) y medición indirecta sobre escaneado peribucal obtenido a partir de una aplicación de escáner intraoral (Medit i500). Para comparar los diferentes métodos, se realizó un análisis estadístico a través de un test de ANOVA de medidas repetidas y test de Friedman.

**Resultados:** se encontraron diferencias estadísticamente significativas para 3 de las cuatro mediciones, aunque en dos de ellas no se supera el umbral de aceptabilidad clínica de 2 mm. Esto solo ocurrió en una de las mediciones con el método indirecto sobre fotografía, que discrepó 2,96 mm con respecto a la antropometría directa ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** el uso de escáneres faciales puede ser comparable a la medición directa con calibre, mientras que la medición indirecta sobre fotografía requiere un refinamiento en la técnica.

**Palabras clave:** antropometría facial, escáner facial, paciente virtual, digitalización, 3D.

**Relevancia clínica:** la reconstrucción facial tridimensional de los pacientes es una herramienta útil en el diagnóstico y la planificación del tratamiento. La integración de registros faciales 3D en la práctica clínica diaria puede mejorar en gran medida la eficacia y la calidad del resultado terapéutico general

## 2. INTRODUCCIÓN

---

El objetivo de todo profesional odontológico es alcanzar un tratamiento dental óptimo. Para ello, la forma y tamaño dentales deben estar en armonía con la cara del paciente. Quiere decirse que la individualización del caso es un requisito indispensable puesto que son características que no se pueden estandarizar(1). Es por ello que el registro facial del paciente para los tratamientos dentales cobra una gran importancia.

Un registro facial se puede obtener a través de diversos medios(2). Dicho registro sirve para realizar las diferentes mediciones sobre las que se planifica el caso. Los métodos de medición más empleados en las investigaciones más recientes son la antropometría o medición directa (AD) sobre la cara del paciente(3–5) y la medición indirecta sobre la fotografía del paciente(4,6–9). Aquí surge la duda de cuál se considera Gold Standard, ya que, en investigaciones recientes, se emplean ambas. En una revisión sistemática publicada en 2021(10), el grupo control en la mayoría de los artículos fue la AD, por lo que, siguiendo el ejemplo de investigaciones anteriores, se escogerá como grupo control en este estudio. La AD es un método relativamente fiable y de bajo coste económico. No obstante, se tiene conciencia de que este método no está exento de limitaciones, como que consume tiempo y requiere la colaboración del paciente(11). Hasta cierto punto, estas limitaciones podrían afectar a su elegibilidad como método único en la planificación de casos o en la práctica clínica diaria, por lo que la exploración de nuevos métodos más eficaces se hace necesaria.

La introducción de la imagen fotográfica en la planificación del caso del paciente ha permitido la creación de un *mock-up* digital(12). Éste permite previsualizar el tratamiento antes de llevarlo a cabo, dando información útil tanto para el profesional como para el paciente, además de que facilita la comunicación con otros profesionales o técnicos de laboratorio(13,14). Ahora bien, hay múltiples factores que influyen en la exactitud de este método, como pueden ser la variación de las condiciones lumínicas; la distancia entre la cámara fotográfica y el paciente; la magnificación; la distorsión... Además, se trata de una herramienta bidimensional (2D) en la que la información del tercer plano del espacio no se llega a registrar, disminuyendo, posiblemente, la exactitud del tratamiento(11).

Por otra parte, se emplea la cefalometría lateral como registro 2D, necesaria en el diagnóstico y la planificación, especialmente de casos de ortodoncia. Sin embargo, por la naturaleza de esta radiografía, se puede hacer un número limitado de mediciones en lo que respecta a los tejidos blandos. En adición a eso, es muy complicado justificar la irradiación a la que se somete al paciente en caso de que se emplee solo para el registro de tejidos blandos(11).

Los métodos 2D cuentan con la ventaja de que la colaboración del paciente solo es necesaria en el momento de la toma del registro, lo que hace que resulte más sencillo comparado con la medición directa con calibre(11).

Paulatinamente se fueron introduciendo métodos de registro tridimensionales (3D) en el campo de la odontología. Es aquí donde cobra una especial importancia el escaneado facial 3D para sobrepasar las limitaciones de la planificación del caso en 2D(15). Gracias al escaneo facial se consigue información en los tres planos del espacio, disminuyendo la posibilidad de error por falta de información. Esto es especialmente relevante en casos de rehabilitaciones complejas, en los que una falta de información puede resultar en menor precisión y exactitud de las medidas tomadas, lo cual deriva en un tratamiento poco acertado o incluso un fracaso de éste(16,17). La introducción de registros faciales 3D fue de gran impacto precisamente en casos más complejos como mandibulectomías o cirugías ortognáticas, casos en los que un registro objetivo aportaría más beneficios que uno subjetivo. De hecho, el uso de escáneres faciales para estos casos es más común y estandarizado que en los casos más “sencillos”, por lo que estudios que avalen su uso en estos últimos son de gran interés(15).

Existen diversas tecnologías empleadas en el campo de la odontología para el registro facial 3D, todas ellas con el objetivo de “virtualizar” al paciente. Se enumeran las siguientes:

- Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)(18–21). Se trata de una prueba radiológica empleada principalmente para el estudio de tejidos duros, pero que con un procesamiento adecuado puede conseguir un registro facial de tejidos blandos en 3D. Por tratarse de un método invasivo y por su elevado coste, su uso como escáner facial exclusivamente de tejidos blandos queda descartado. Existiendo otras herramientas, no se justifica la radiación innecesaria, ya que hacen falta escaneados en diferentes posturas (reposo, en sonrisa, con *mock-up*, etc.).
- Escáneres 3D digitales. Según la tecnología empleada, se distinguen diferentes tipos:
  - Escáner óptico:
    - Luz estructurada.
    - Láser.
    - Luz estructurada infrarroja (de smartphones).
    - Luz blanca LED.
  - Fotogrametría (puede ser activa o pasiva; estática o portátil).
  - De contacto.

Hoy en día, los más utilizados en el campo de la odontología son los sistemas de fotogrametría, láser y luz estructurada(4,22,23).

Los escáneres de luz estructurada son un tipo de escáner óptico que no requiere el contacto físico con el objeto. El tiempo del escaneado suele ser reducido, aunque hay que tener en cuenta que la calidad del escaneado se ve afectada por los reflejos o brillos del objeto(24). La tecnología de este tipo de escáneres emplea triangulación trigonométrica. Además, se basa en proyectar una luz sobre la superficie a escanear y, mediante uno o más sensores (cámaras), se detecta el patrón de luz, calculando la distancia entre diferentes puntos incluidos en la superficie del objeto(10).

Un escáner facial permite la obtención de archivos en diferentes formatos, de los que destacan STL (estereolitografía), OBJ (formato de archivo de objeto), PLY (formato de archivo de polígono). Un archivo en formato STL se basa en mallas triangulares normalmente, pero no tiene ni color ni textura. Para sobrepasar esta limitación, se utilizan los archivos en formato OBJ o PLY(25).

Las ventajas que presenta el escaneado facial 3D frente a otros métodos son: permite “ubicar” los dientes en el contexto facial; posibilita la localización de puntos antropométricos (PA) de interés; “virtualizar” al paciente sin exponerlo a radiación ionizante o láser; en el caso de escáneres de luz estructurada, permite la obtención del registro facial en 10 – 20s. (10)

No obstante, los escáneres de luz estructurada cuentan con inconvenientes, como pueden ser su sensibilidad a cambios en la iluminación ambiental o que los destellos de luz pueden ser molestos o incómodos para el paciente, incluso se puede contraindicar su uso en pacientes con historia de convulsiones(10).

En el presente estudio se empleará un escáner de luz estructurada, concretamente el escáner Thunk3D Archer Thunk3D Archer (Thunk3D. Pekin, China). Es un escáner cuyo uso no se limita al registro facial, sino también se emplea para obtener escaneados de objetos o animales. Las principales ventajas que presenta son su elevada rapidez (capta 3.000.000 puntos por segundo), su capacidad de escaneo a todo color y que presenta un sistema abierto. Sin embargo, es incapaz de detectar el cabello o el vello facial excesivo, además de que es sensible al maquillaje.

Por otro lado, se ha introducido recientemente la posibilidad de captación del área peribucal con escáner intraoral. Diferentes estudios han empleado distintos equipos de escáner intraoral capaces de registrar dientes, labios, nariz y la parte más caudal de la frente(26,27). El escáner intraoral utilizado en este estudio fue el Medit i500 (Medit Corp. Seúl, Corea del Sur). Como precaución, se debe evitar apuntar directamente con la luz del escáner sobre los ojos del paciente, lo que quiere decir que aún no existe la posibilidad de realizar un escaneado facial completo. El escáner cuenta con una función de escaneo facial de ciertas partes de la cara (dientes, labios, nariz, etc.) que, además, permite un solapamiento con el escaneado intraoral (obtenido con el mismo escáner) o con un escaneado facial importado. Pese a ello, los estudios no dejan claro si este escaneado reproduce fielmente la realidad, es decir, si es comparable a la medición directa o si la pudiera llegar a sustituir(16,28,29).

Finalmente, existen diferentes formas de evaluar la utilidad clínica de un escáner. En el presente estudio se evaluará la exactitud, entendiendo ésta como la capacidad de reproducción de la realidad. Esto se traduce en su comparabilidad con el *Gold Standard* (AD), teniendo en cuenta que el umbral de aceptabilidad clínica para un escáner se establece en 2mm(24). A su vez, hay diferentes formas de evaluar la exactitud. Se han reportado las siguientes: establecer comparaciones de mediciones lineales; comparaciones de superficies o comparación de la distribución espacial de distintos puntos(10,30).

### 3. JUSTIFICACIÓN

---

Existe una creciente demanda en los tratamientos dentales, sobre todo estéticos, en los últimos años. Esta demanda viene acompañada de un aumento en el nivel de exigencia por parte de los pacientes para alcanzar resultados óptimos, lo que requiere minimizar el error humano. En algunos casos, la tecnología puede sobrepasar el error humano, por lo que es necesario estudiar si es así en lo que concierne a las mediciones faciales(10,21,31).

Además, a pesar de la creciente digitalización en el campo de la odontología, se desconoce la existencia de estudios que evalúen el escáner facial Thunk3D Archer (Thunk3D. Pekin, China) y su potencial uso en clínica. También hay una falta de investigaciones que relacionen las diferentes tecnologías (escáner facial, escáner intraoral, fotografía y medición directa) o que las comparen entre ellas.

Por otro lado, este estudio podría dar pie a futuras investigaciones cuyo fin sea conocer el nivel de integración de las diferentes tecnologías empleadas con el objetivo de “virtualizar” al paciente.

Se espera que los resultados obtenidos en el estudio sean de una alta relevancia clínica, ya que podrían suponer la incorporación de escáner facial y/o intraoral en el diagnóstico y planificación de un caso, prescindiendo del uso de métodos más “tradicionales” como son la medición directa con calibre o la indirecta sobre fotografía 2D.

También cabe destacar la experiencia del departamento en este tipo de investigaciones, incluyendo un trabajo de fin de máster que se realizó con el escáner Bellus3D(32).

Lo mencionado anteriormente explica la necesidad de llevar a cabo el presente proyecto de investigación.

## 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---

### Objetivo principal:

- Comparar mediciones antropométricas faciales obtenidas a partir de un escaneado facial 3D, un escaneado extraoral mediante una aplicación de un escáner intraoral que permite escanear la parte frontal y peribucal de la cara de un paciente, la fotografía y la antropometría directa en términos de distancias lineales.

### Objetivos secundarios:

- Evaluar la exactitud del escaneado facial obtenido mediante Thunk3D, comparado con antropometría directa.
- Valorar la exactitud del escaneado extraoral obtenido a partir del escáner intraoral Medit i500 con la antropometría directa.
- Estudiar cuán práctico es cada método para un operador no experimentado, analizando el número de tomas necesarias en cada caso para obtener un registro válido.

### Hipótesis:

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): no habrá diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones lineales realizadas mediante antropometría directa, con las fotografías 2D, con el escaneado facial con Thunk3D y con el escaneado extraoral realizado con Medit i500, entre los puntos antropométricos determinados.
- Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): existirán diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones realizadas mediante antropometría directa, con las fotografías 2D, con el escaneado facial con Thunk3D y con el escaneado extraoral realizado con Medit i500, entre los puntos antropométricos determinados.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

---

### 5.1. Material:

- Rotulador negro indeleble.
- Calibre digital.
- Cámara Canon EOS RP.
- Objetivo Canon RF 24-105mm IS STM.
- Flash macro anular Yongnuo YN-14EX
- Trípode para cámara.
- Escáner intraoral Medit i500 (Medit Corp. Seúl, Corea del Sur).
- Escáner facial Thunk3D Archer (Thunk3D. Pekin, China).
- Microsoft Excel.
- Adobe Photoshop 2023.
- MeshLab 2022.02.
- IBM SPSS Statistics 29.0.1.0.

### 5.2. Métodos:

#### 5.2.1 Tamaño muestral y procedimiento de muestreo

Puesto que no hay estudios previos con las mismas características que éste, se consideró como un estudio piloto en el que se contó con una muestra de 30 participantes.

Se establece una potencia estadística del 80%, riesgo  $\alpha$  de 5% y un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

#### 5.2.2 Población de referencia y de estudio

Se llevó a cabo un método de especificación no probabilístico de casos consecutivos. Se seleccionaron 30 sujetos adultos jóvenes, alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, tanto de estudios de grado como de posgrado. Solamente 4 fueron varones. La edad de los participantes osciló entre 22 y 41 años, siendo la media de 27,5 años.

Todos los participantes fueron informados acerca de la naturaleza del estudio y se les entregó dicha información por escrito. Para poder participar en el estudio, fue imprescindible que los participantes dieran su consentimiento previo y que éste quedase firmado (ver ANEXO 1).

Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Odontología Conservadora y Prótesis, Facultad de Odontología, UCM.

### **5.2.3 Criterios de inclusión y exclusión**

Fueron incluidos participantes que cumplieran los siguientes requisitos:

- Adultos jóvenes de edades comprendidas entre 18 y 45 años, capaces de firmar el consentimiento informado.
- Participantes con oclusión estable.

Se excluyeron participantes con las siguientes características:

- Cicatrices faciales en la zona de interés (mentón, área peribucal, nariz y zona de intersección frontonasal).
- Maquillaje o vello facial excesivo.
- Piercings o tatuajes en la zona de interés (mentón, área peribucal, nariz y zona de intersección frontonasal).
- Participantes con alteraciones maxilofaciales como una asimetría facial severa.
- Participantes en tratamiento de cirugía plástica facial.
- Participantes que padezcan o tengan riesgo de padecer crisis epilépticas.

### **5.2.4 Diseño del estudio**

Se llevó a cabo un estudio observacional analítico transversal en el que se compararon 4 métodos de medición distintos, estableciéndose 4 grupos. Cada uno de los grupos conformado por 30 participantes. Se describen los siguientes:

- Grupo 1 o control: medición directa mediante calibre digital.
- Grupo 2: medición indirecta sobre fotografía digital 2D.
- Grupo 3: medición indirecta sobre escaneado facial 3D.
- Grupo 4: medición indirecta sobre escaneado peribucal obtenido a partir de una aplicación de un escáner intraoral.

### 5.2.5 Determinación de los puntos antropométricos de referencia

Se definen los seis PA de referencia (Tabla 1):

Punto	Definición
Nasion (N)	Punto de intersección del hueso frontal y los nasales. Se corresponde con una zona de depresión entre los ojos, donde se une la piel de la frente con la de la nariz.
Subnasal (Sb)	Punto de convergencia entre la columnela y el labio superior
Chelion derecho (ChD)	Zona de unión entre labio superior e inferior en su extremo derecho, correspondiente a la comisura derecha
Chelion izquierdo (ChI)	Zona de unión entre labio superior e inferior en su extremo izquierdo, correspondiente a la comisura izquierda
Pogonion (Pg)	Punto más prominente del mentón.
Menton (Me)	Punto más inferior del mentón

Tabla 1. Puntos antropométricos de interés.

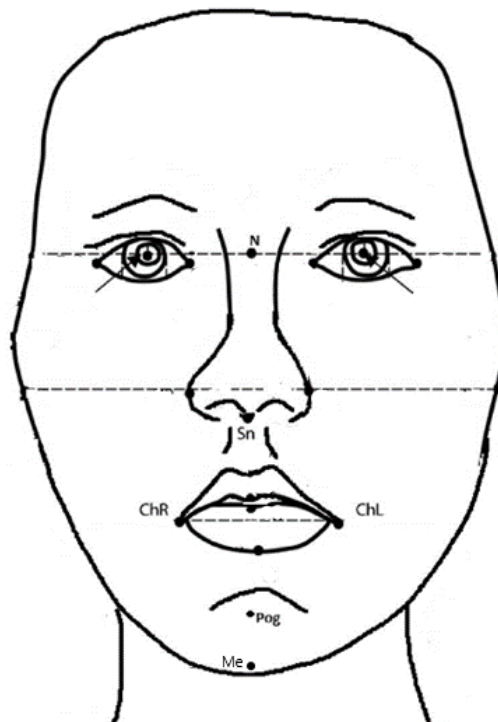


Figura 1. Puntos antropométricos de interés.

Los seis PA se localizan en los tercios medio e inferior de la cara (Figura 2), regiones de mayor interés en el ámbito odontológico.

### **5.2.6 Recogida y procesado de los datos: grupo 1**

Todos los registros se tomaron en una sala de estudio fotográfico del título propio en Implantoprótesis de la Facultad de Odontología de la UCM., con los participantes sentados en una silla rotatoria. Para asegurar una estandarización en todas las tomas, se pidió a los participantes que mantuvieran la misma postura: pies apoyados en el suelo, espalda recta, posición natural de la cabeza, posición de reposo, sellado labial y en oclusión.

Un mismo operador (IFBL) se encargó de localizar los puntos de referencia y marcarlos con un rotulador indeleble; realizar la toma de los cuatro registros y las mediciones correspondientes en cada uno. Se tomaron los registros de cada uno de los participantes de manera seguida para evitar los cambios de posición que puedan derivar en distorsiones de los registros obtenidos por los diferentes medios y, por lo tanto, una falsa representación de los resultados.

Para el grupo 1, se midió con un calibre digital desde el centro de un punto al centro de otro y se anotó la medida en milímetros y centésimas de milímetro en una hoja de Excel (ver ANEXO 2). Se repitió la misma medición tres veces para hallar la media aritmética de las tres mediciones. Esta medida es la que se tomó como grupo control. El orden fue: calibre, fotografía, escáner facial, calibre, escáner intraoral, calibre.

### **5.2.7 Recogida y procesado de los datos: grupo 2**

Se utilizó una cámara Canon EOS RP, con objetivo Canon RF 24-105mm IS STM y flash macro anular Yongnuo YN-14EX; soportada en un trípode, a una distancia de 1,5m de la silla donde se sentaron los participantes. Para asegurar la permanencia de la silla y el trípode en la misma posición para todas las tomas, se marcaron los puntos necesarios con cinta adhesiva en el suelo. Las fotografías se tomaron con un fondo negro de contraste.

La cámara se colocó orientada horizontalmente y configurada en modo de enfoque manual, controlando los parámetros de velocidad de obturación (1/125); sensibilidad ISO (200); apertura de diafragma F (7.1) y flash (1/4).

Para la toma fotográfica, cada participante debía estar sentado en la silla giratoria con la espalda recta y en posición de reposo; es decir, labios sellados, dientes en oclusión y posición natural de la cabeza, con los ojos “mirando al infinito” y el plano bipupilar paralelo al eje del suelo.

En general, se tomaron dos fotografías a cada participante y posteriormente se eligió la más adecuada. Se dio por válida aquella fotografía que: incluía claramente todos los puntos de referencia de interés, tenía una nitidez, brillo y resolución ideales para poder realizar la medición y el participante tenía una correcta orientación de la cabeza. Es importante que los ojos de cada participante permanezcan abiertos para asegurar una correcta orientación. En caso necesario, se repitió la toma hasta reunir los requisitos mencionados.

### **5.2.8 Recogida y procesado de los datos: grupo 3**

En la misma sala, se llevó a cabo el escaneado facial de los participantes mediante el escáner Thunk3D Archer (Thunk3D. Pekin, China), siguiendo las recomendaciones del fabricante y conectado a un ordenador vinculado al sistema del escáner. Es necesario tener instalado el software asociado: Fisher/Archer Handy Scan setup 2023.03.14.

Primeramente, se crea el caso y se selecciona el modo “*Texture*”, que permite la captación del color. Seguido, se calibra previamente a cada toma siguiendo las recomendaciones del fabricante, con el objetivo de disminuir la variabilidad inter sujetos. Antes de comenzar con el escaneado, se le avisa a cada participante para cerrar los ojos, ya que los destellos de luz continuos emitidos por el escáner pueden llegar a ser molestos. El escáner no necesita de un trípode, sino que, para asegurar un posicionamiento correcto, emite dos puntos de luz rojos. El escáner se encuentra a una distancia correcta cuando los dos puntos coinciden. Entonces, se puede comenzar el escaneado. El escáner se puede ir moviendo vertical u horizontalmente para obtener un registro completo de los puntos de interés, intentando mantener siempre los dos puntos juntos.

Se escaneó a cada participante una única vez, a no ser que no se consiguiera un escaneo completo y/o de la calidad adecuada al primer intento. Asimismo, se anotó el número de escaneos por cada participante (ver ANEXO 2).

Una vez conseguido un escaneo válido, se procesó y exportó el archivo en formato PLY para su posterior manejo en el ordenador. Cabe destacar la importancia de obtener archivos con color en este estudio, ya que, de lo contrario, no se podrían localizar los PA y realizar las mediciones.

### **5.2.9 Recogida y procesado de los datos: grupo 4**

De nuevo, en la misma sala, asegurando las mismas condiciones ambientales para todos los participantes, se lleva a cabo el escaneado del área peribucal mediante el escáner intraoral Medit i500 (Medit Corp. Seúl, Corea del Sur), conectado al mismo ordenador. El escaneado se efectuó siguiendo las recomendaciones del fabricante y calibrando el escáner antes de los registros. Al crear un nuevo caso, se prescindió de la toma de registros intraorales, por lo que directamente se accedió a la función de escáner facial del sistema y se realizó el escaneado, empezando por los labios, seguido de la nariz y terminando con el mentón, hasta completar el escaneado de boca, nariz y parte central de la cara. En este punto es importante recordar que se debe evitar el contacto directo con los ojos, por lo que se pidió a los participantes que los mantengan cerrados durante el escaneado.

De igual manera, se tomó un escaneado por participante, a no ser que éste fuera incompleto o inconsistente con la clínica, en cuyo caso se hicieron las repeticiones necesarias hasta conseguir un escaneo válido y se anotó el número de repeticiones que fueron necesarias para

cada participante (ver ANEXO 2). Se dio por válido aquel escaneado que reuniera los seis puntos de interés.

Tras finalizar, se procesó y exportó el archivo de cada participante en formato PLY para su manejo en el ordenador.

### 5.2.10 Mediciones realizadas a partir de los puntos de referencia

Las distancias lineales que se midieron son:

1. N – Sb: tercio facial medio
2. Sb – Me: tercio facial inferior.
3. ChD – ChI: línea intercomisural.
4. Sb – Pg.

Como se explicó anteriormente, se tomaron la AD se realizó con calibre directamente sobre la cara de los participantes.

En el caso de las fotografías, estas se exportaron al ordenador para su manejo. Se empleó el programa Adobe Photoshop 2023 para efectuar las mediciones. Para ello, se calibró la regla del programa, de píxeles a milímetros, siguiendo el ejemplo de investigaciones anteriores(32,33). La medida que se tomó para calibrar cada fotografía fue la media de N-Sb de cada participante (Figura 2). Se escogió esta medida suponiendo que sería la menos variante en caso de que los participantes hicieran micromovimientos. Una vez calibrada la regla, se tomó cada una de las cuatro mediciones tres veces y se halló la media aritmética. Dicha media fue la empleada para el análisis estadístico.

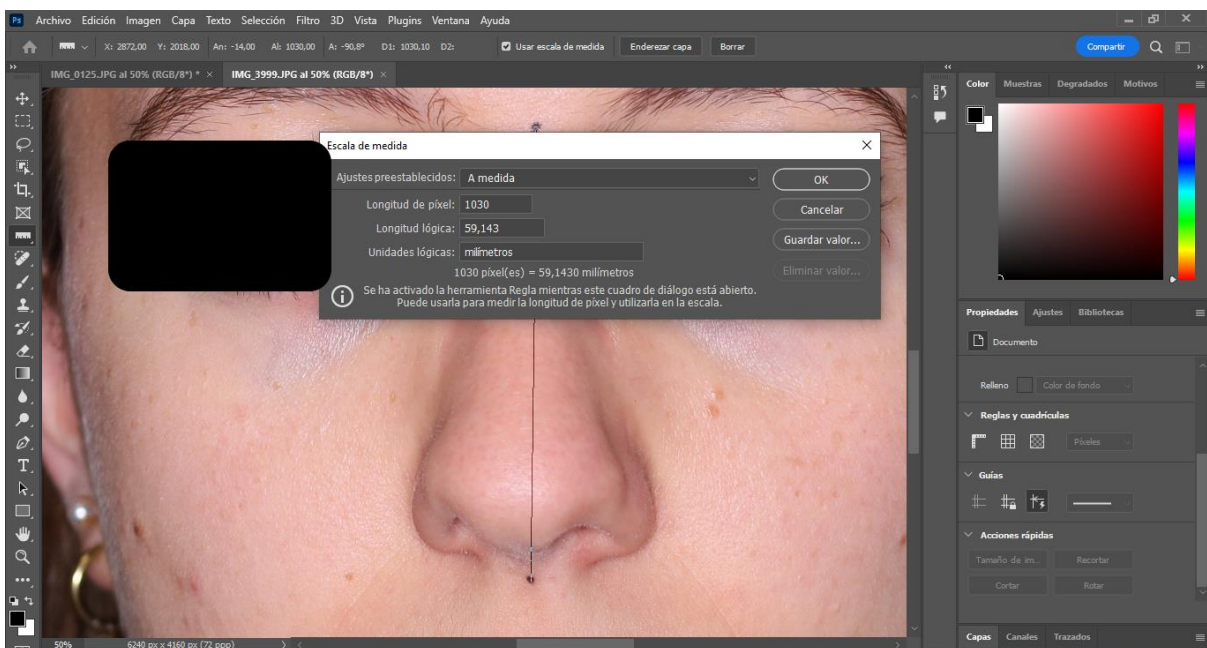


Figura 2. Ejemplo de medición indirecta; grupo 2. Calibración de regla en Adobe Photoshop.

Para los archivos en formato PLY, procedentes tanto del escáner facial como del intraoral, se utilizó el programa MeshLab para realizar las mediciones (Figura 3 y Figura 4). En este caso, no fue necesario calibrar la regla antes de medir, puesto que al ser registros 3D, se miden las distancias entre vóxeles en milímetros. De nuevo y para cada grupo, se hicieron tres repeticiones de cada medición y la media aritmética fue la utilizada en el análisis estadístico.

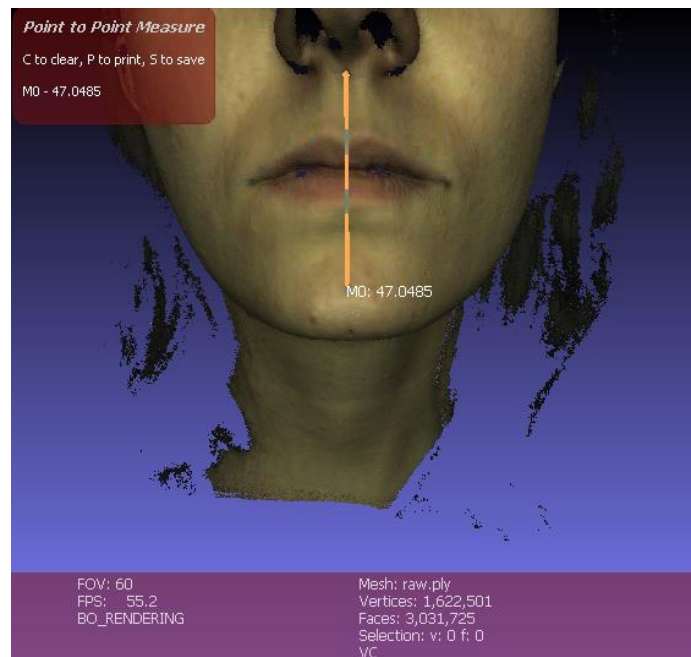


Figura 3. Ejemplo de medición indirecta; grupo 3.

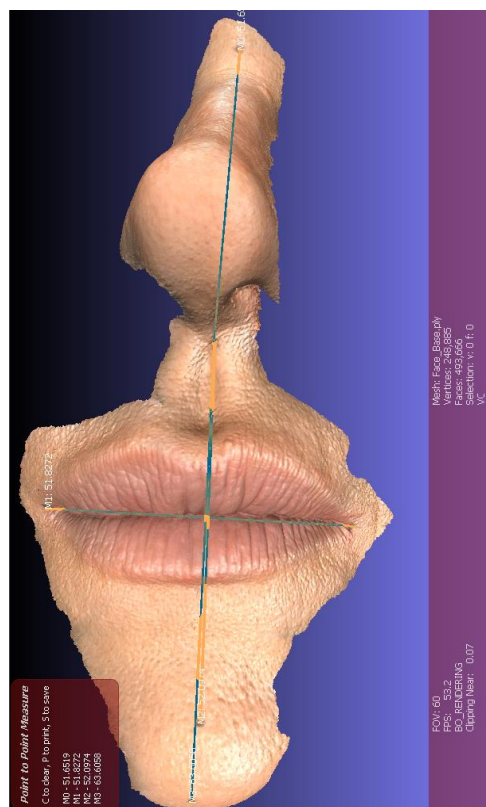
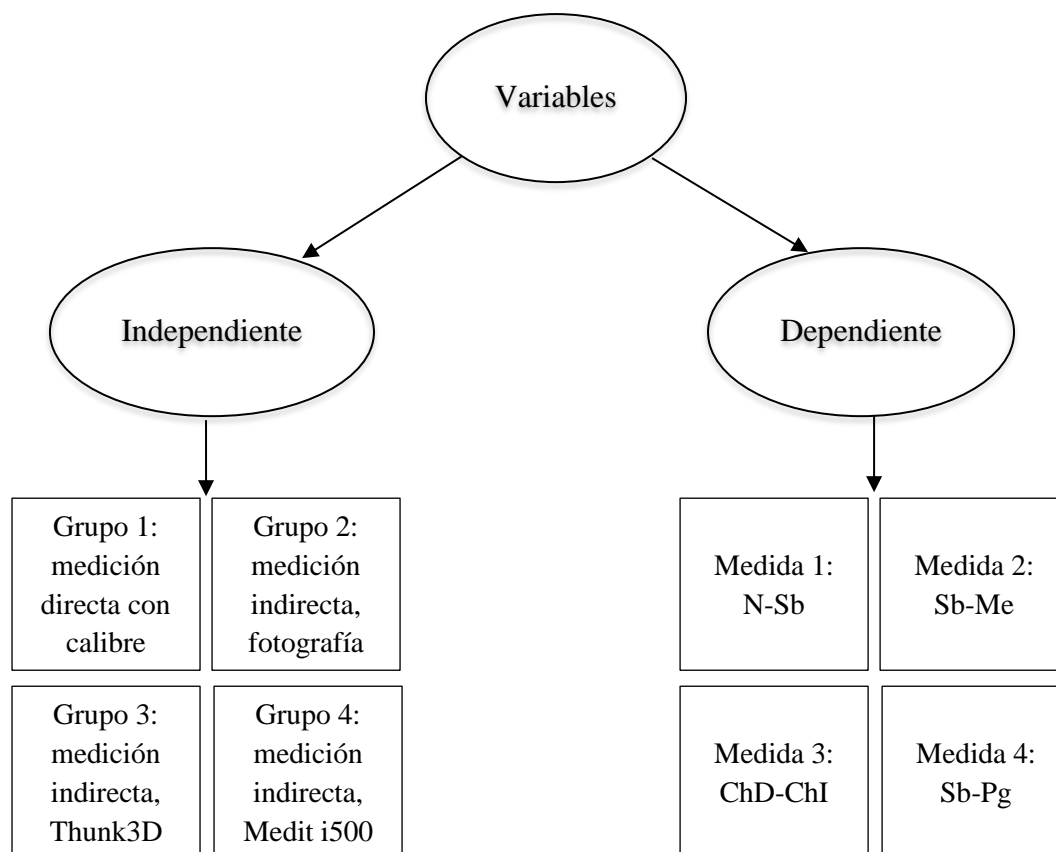


Figura 4. Ejemplo de medición indirecta; grupo 4.

### 5.2.11 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (IBM SPSS Statistics 29.0.1.0.). Las variables fueron clasificadas siguiendo el esquema:



Primero, se hizo un análisis de la estadística descriptiva, hallando la media, desviación estándar, datos máximos y mínimos de cada medición para cada uno de los métodos de medición.

A continuación, se sometieron los datos de la variable dependiente a pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, puesto que es el indicado en caso de muestras  $< 50$ .

Para los datos que sí cumplían criterios de normalidad, se analizó la estadística analítica a través de un test de ANOVA para medidas repetidas. En caso de hallar diferencias entre los grupos, se llevó a cabo un test post hoc, corrección de Bonferroni, para averiguar entre qué grupos existen las diferencias.

Por otro lado, los datos que no cumplían criterios de normalidad fueron sometidos a un test de Friedman. De haber diferencias entre los grupos, para identificar entre qué grupos es, se realizó una prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Se establece una potencia estadística del 80%, riesgo  $\alpha$  de 5% y un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

## 6. RESULTADOS

---

Uno de los archivos PLY de escáner facial (participante N° 17) se perdió. No tener el archivo con color imposibilitó llevar a cabo la medición indirecta sobre el mismo. Ocurrió que en el mismo caso no se pudo registrar el punto Me con el escáner intraoral Medit i500. Además, en otro caso (participante N° 7) sucedió lo mismo con el escáner intraoral.

Esto afectó al número de muestra para cada medida, resultando en lo siguiente:

1. N-Sb: n = 29.
2. Sb-Me: n = 28.
3. ChD-ChI: n = 29.
4. Sb-Pg: n = 29.

Por otro lado, se registró el número de tomas que fue necesario hasta obtener un escaneado satisfactorio, tanto para el escáner facial Thunk3D, como para el intraoral Medit i500.

Para el escáner Thunk3D se repitió la toma:

- Participante N° 4: 4 veces.
- Participante N° 5: 3 veces.

Para el escáner Medit i500, se repitió la toma:

- Participante N° 7: 3 veces.
- Participante N° 12: 2 veces.
- Participante N° 16: 2 veces.
- Participante N° 17: 2 veces.
- Participante N° 20: 2 veces

### 6.1 Estadística descriptiva

MÉTODO	Variable dependiente
1	Calibre
2	Foto
3	Thunk3D
4	Mediti500

*Tabla 2. Descripción de variables.*

Se llevó a cabo una codificación de las variables para su manejo en el programa SPSS (Tabla 2).

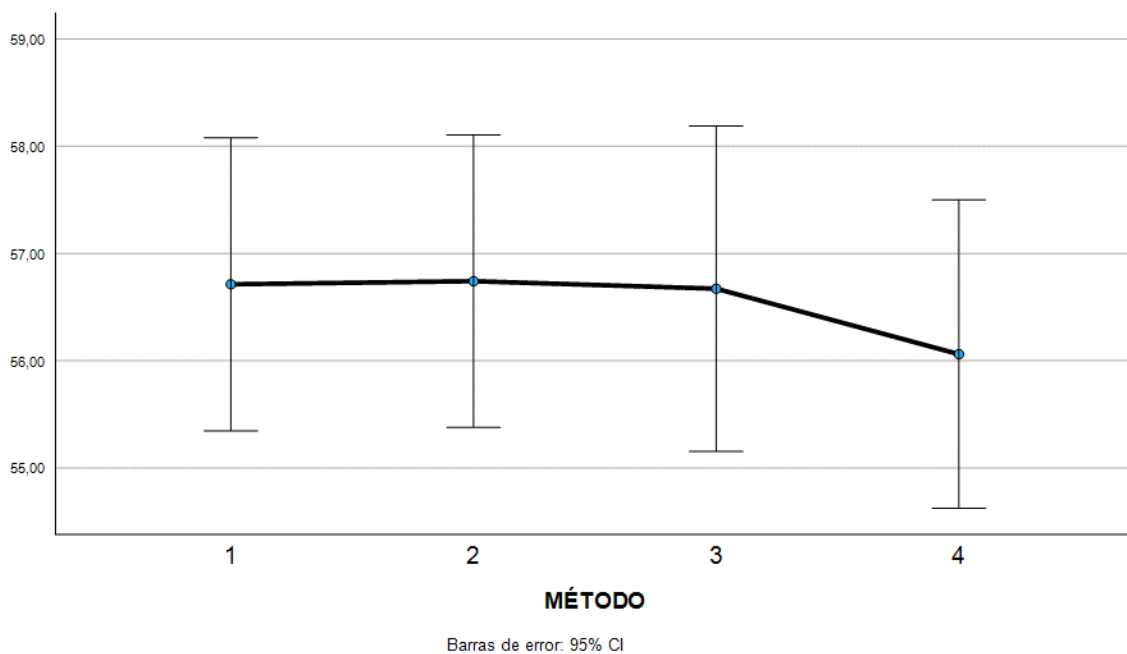
Medida 1: N-Sb

	N	Media	Desv. estándar
N-Sb Calibre	30	56,7076	3,52898
N-Sb Fotografía	30	56,7363	3,52594
N-Sb Thunk3D	29	56,6714	3,98884
N-Sb Medit	30	56,0677	3,71524
N válido (por lista)	29		

*Tabla 3. Media y desviación estándar de la medida 1.*

MÉTODO	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	56,713	,667	55,347	58,079
2	56,742	,666	55,377	58,107
3	56,671	,741	55,154	58,189
4	56,061	,702	54,623	57,499

*Tabla 4. Media, desviación estándar, valores máximos y mínimos de la medida 1 tras descartar datos perdidos.*



*Gráfica 1. Estadística descriptiva de la medida 1.*

En la Tabla 3 se hallaron los datos descriptivos puros de los cuatro grupos, mientras que en la Tabla 4, se descartan los datos perdidos, de ahí que haya ligeras discrepancias entre las medias. Parece haber cierta homogeneidad en las medias de los cuatro grupos (Gráfica 1).

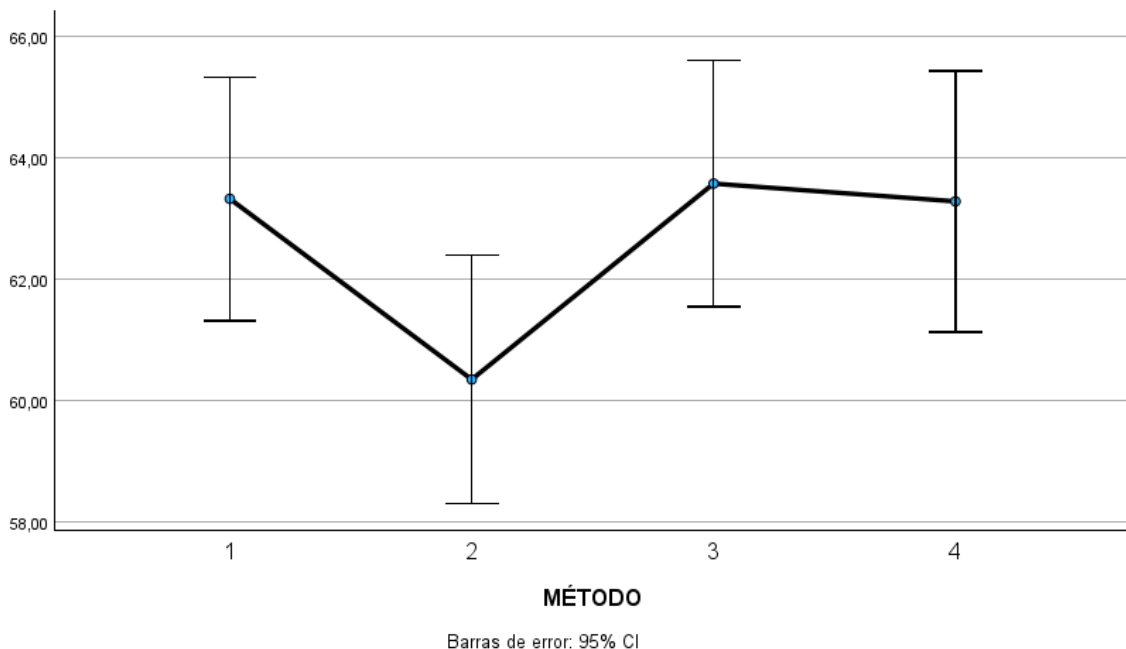
Medida 2: Sb-Me

	N	Media	Desv. estándar
Sb-Me Calibre	30	63,2857	4,99486
Sb-Me Foto	30	60,3264	5,15656
Sb-Me Thunk3D	29	63,5166	5,14774
Sb-Me Medit	29	63,1522	5,49274
N válido (por lista)	28		

Tabla 5. Media y desviación estándar de la medida 2.

MÉTODO	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	63,324	,977	61,319	65,330
2	60,348	,999	58,298	62,398
3	63,575	,989	61,546	65,604
4	63,282	1,048	61,131	65,433

Tabla 6. Media, desviación estándar, valores máximos y mínimos de la medida 2 tras descartar datos perdidos.



Gráfica 2. Estadística descriptiva de la medida 2.

En la Tabla 5 se muestran los datos descriptivos puros de los cuatro grupos. En la Tabla 6, se excluyen datos perdidos, de ahí que haya ligeras discrepancias entre las medias. Por lo que se observa en la Gráfica 2, puede haber diferencias entre el grupo 2 y el resto de los grupos.

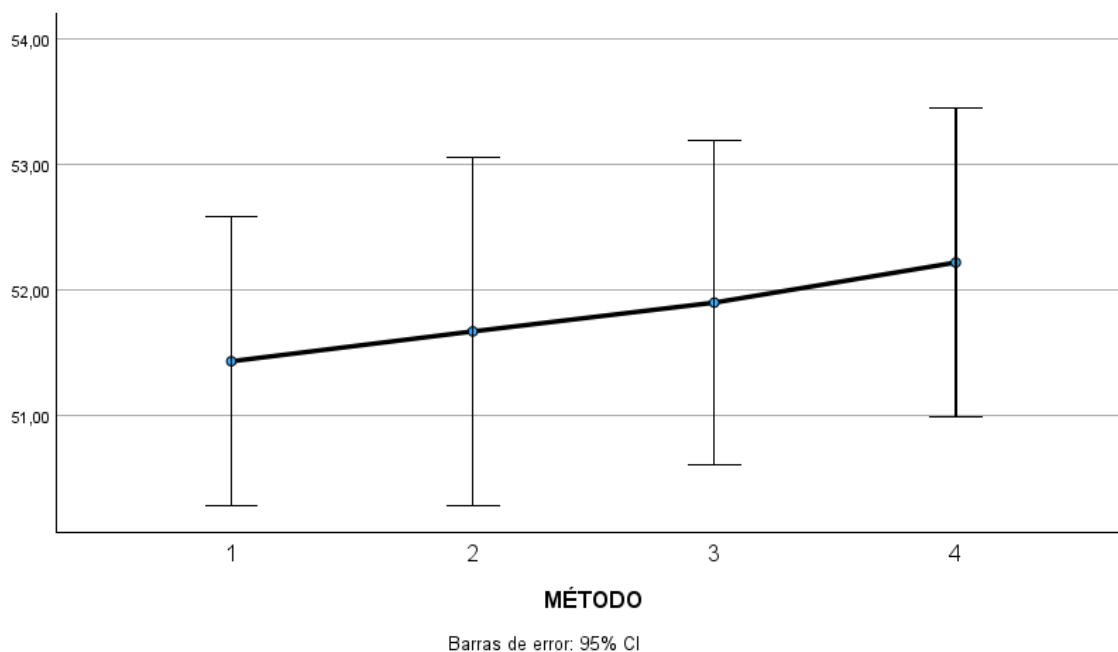
### Medida 3: ChI-ChD

	N	Media	Desv. estándar
Ch-Ch Calibre	30	51,3372	3,02473
Ch-Ch Foto	30	51,5363	3,65216
Ch-Ch Thunk3D	29	51,8968	3,39213
Ch-Ch Medit	30	52,1605	3,19944
N válido (por lista)	29		

Tabla 7. Media y desviación estándar de la medida 3.

MÉTODO	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	51,429	,564	50,274	52,584
2	51,667	,677	50,281	53,053
3	51,897	,630	50,606	53,187
4	52,217	,602	50,984	53,449

Tabla 8. Media, desviación estándar, valores máximos y mínimos de la medida 3 tras descartar datos perdidos.



Gráfica 3. Estadística descriptiva de la medida 3.

La Tabla 7 incluye todos los datos disponibles, mientras que la Tabla 8 incluye aquellos datos empleados en el análisis estadístico; se excluyen los datos perdidos. Se muestra un mayor alejamiento de los datos del grupo 4 con respecto al grupo 1 (Gráfica 3).

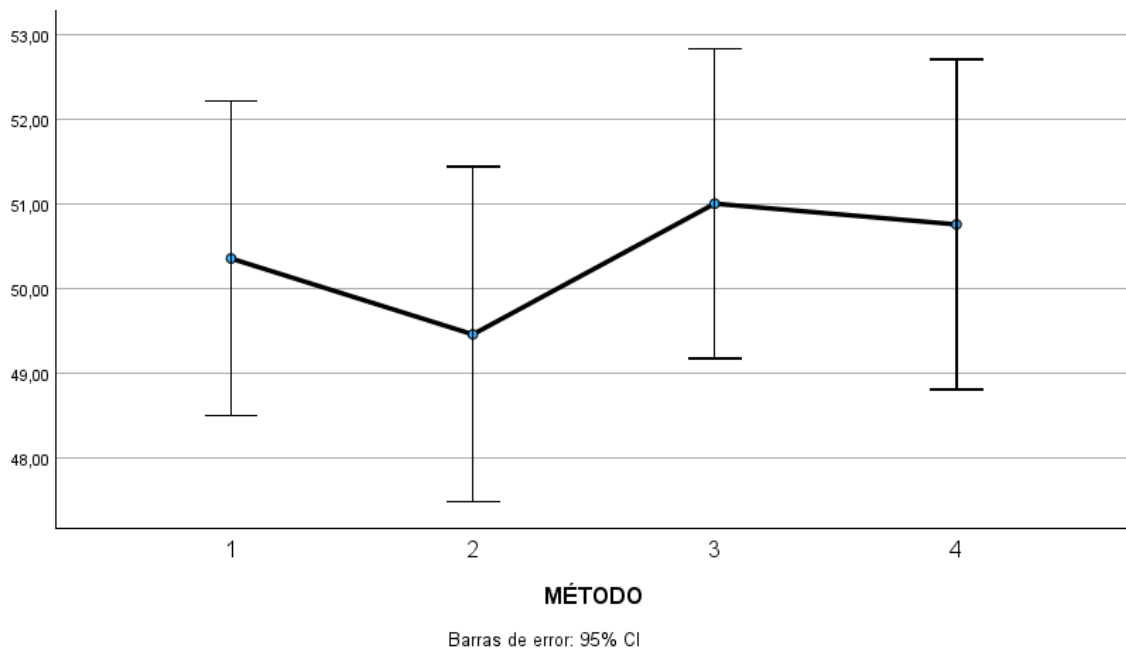
Medida 4: Sb-Pg

	N	Media	Desv. estándar
Sb-Pg Calibre	30	50,4334	4,82041
Sb-Pg Foto	30	49,4779	5,11696
Sb-Pg Thunk3D	29	51,0039	4,81561
Sb-Pg Medit	30	50,7464	5,04317
N válido (por lista)	29		

*Tabla 9. Media y desviación estándar de la medida 4.*

MÉTODO	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	50,356	,907	48,497	52,215
2	49,459	,967	47,478	51,439
3	51,004	,894	49,172	52,836
4	50,758	,953	48,806	52,710

*Tabla 10. Media, desviación estándar, valores máximos y mínimos de la medida 4 tras descartar datos perdidos*



*Gráfica 4. Estadística descriptiva de la medida 4.*

Los datos de la Tabla 9 difieren ligeramente de los datos de la Tabla 10 puesto que en esta última no se incluyen los casos perdidos. Para esta medida, parece haber más heterogeneidad entre los cuatro grupos (Gráfica 4).

## 6.2 Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
N-Sb Calibre	,115	28	,200 <sup>*</sup>	,956	28	,286
N-Sb Fotografía	,104	28	,200 <sup>*</sup>	,958	28	,305
N-Sb Thunk3D	,121	28	,200 <sup>*</sup>	,962	28	,396
N-Sb Medit	,093	28	,200 <sup>*</sup>	,964	28	,425
Sb-Me Calibre	,118	28	,200 <sup>*</sup>	,943	28	,132
Sb-Me Foto	,137	28	,192	,895	28	,009
Sb-Me Thunk3D	,119	28	,200 <sup>*</sup>	,935	28	,083
Sb-Me Medit	,125	28	,200 <sup>*</sup>	,927	28	,051
Ch-Ch Calibre	,080	28	,200 <sup>*</sup>	,984	28	,932
Ch-Ch Foto	,119	28	,200 <sup>*</sup>	,940	28	,112
Ch-Ch Thunk3D	,127	28	,200 <sup>*</sup>	,969	28	,543
Ch-Ch Medit	,086	28	,200 <sup>*</sup>	,986	28	,967
Sb-Pg Calibre	,107	28	,200 <sup>*</sup>	,960	28	,357
Sb-Pg Foto	,197	28	,007	,896	28	,009
Sb-Pg Thunk3D	,131	28	,200 <sup>*</sup>	,941	28	,116
Sb-Pg Medit	,127	28	,200 <sup>*</sup>	,919	28	,033

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 11. Pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Para este estudio se tuvo en cuenta el test de Shapiro-Wilk (Tabla 11), puesto que la muestra total fue de  $n = 30$ . Todos los datos cumplieron principios de normalidad, salvo las medidas de Sb-Me y Sb-Pg del grupo 2 (medición indirecta sobre fotografías), por lo que, a la hora de compararlo con el resto de los grupos, se emplearán pruebas no paramétricas.

### 6.3 Estadística analítica

Medida 1: N-Sb. Test de ANOVA de medidas repetidas:

#### Comparaciones por parejas

Medida: NSb

(I) MÉTODO	(J) MÉTODO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>a</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,029	,019	,886	-,084	,026
	3	,041	,125	1,000	-,314	,397
	4	,652	,244	,074	-,040	1,344
2	1	,029	,019	,886	-,026	,084
	3	,070	,124	1,000	-,282	,422
	4	,681	,243	,054	-,009	1,370
3	1	-,041	,125	1,000	-,397	,314
	2	-,070	,124	1,000	-,422	,282
	4	,610	,257	,148	-,119	1,340
4	1	-,652	,244	,074	-1,344	,040
	2	-,681	,243	,054	-1,370	,009
	3	-,610	,257	,148	-1,340	,119

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

*Tabla 12. Test de ANOVA de medidas repetidas para la medida 1.*

Para la medida 1, la comparación entre los cuatro grupos no muestra diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre ninguno de ellos (Tabla 11).

Medida 2: Sb-Me. Test de Friedman.

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	28
Chi-cuadrado	28,500
gl	3
Sig. asin.	<,001

a. Prueba de Friedman

*Tabla 13. Test de Friedman para la medida 2.*

Lo contrario ocurre para la medida 2, donde sí hay diferencias estadísticamente significativas, con un valor de  $p < 0,001$  (Tabla 13). Se efectuó una prueba de rangos con signo de Wilcoxon para identificar entre qué grupos existen las diferencias.

	Sb-Me Foto - Sb-Me Calibre	Sb-Me Thunk3D - Sb- Me Calibre	Sb-Me Medit - Sb-Me Calibre	Sb-Me Thunk3D - Sb- Me Foto	Sb-Me Medit - Sb-Me Foto	Sb-Me Medit - Sb-Me Thunk3D
Z	-4,145 <sup>b</sup>	-1,200 <sup>c</sup>	-,681 <sup>b</sup>	-4,227 <sup>c</sup>	-4,098 <sup>c</sup>	-1,685 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<,001	,230	,496	<,001	<,001	,092

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

*Tabla 14. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la medida 2.*

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Tabla 14) muestra que hay diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre el grupo 2 y el resto de los grupos. La media del grupo 2 ( $60,33 \pm 5,16$ ) fue significativamente menor que en los grupos 1 ( $63,29 \pm 4,99$ ), 3 ( $63,52 \pm 5,15$ ) y 4 ( $63,15 \pm 5,49$ ).

Medida 3: ChD-ChI. Test de ANOVA de medidas repetidas.

(I) MÉTODO	(J) MÉTODO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-,238	,314	1,000	-1,130	,654
	3	-,468	,180	,087	-,978	,042
	4	-,788 <sup>*</sup>	,218	,007	-1,406	-,170
2	1	,238	,314	1,000	-,654	1,130
	3	-,230	,267	1,000	-,989	,529
	4	-,550	,308	,511	-1,424	,325
3	1	,468	,180	,087	-,042	,978
	2	,230	,267	1,000	-,529	,989
	4	-,320	,226	1,000	-,961	,321
4	1	,788 <sup>*</sup>	,218	,007	,170	1,406
	2	,550	,308	,511	-,325	1,424
	3	,320	,226	1,000	-,321	,961

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

*Tabla 15. Test de ANOVA de medidas repetidas con ajuste de Bonferroni para la medida 3.*

Para la tercera medida, se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p= 0,007$ ) entre la medición directa con calibre y la medición indirecta sobre el escaneado obtenido con Medit i500 (Tabla 15). La media de la medida 3 del grupo 4 ( $52,16 \pm 3,20$ ) fue estadísticamente superior a la correspondiente del grupo 1 ( $51,22 \pm 3,02$ ).

Medida 4: Sb-Pg. Test de Friedman

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

N	29
Chi-cuadrado	16,640
gl	3
Sig. asin.	<,001

a. Prueba de Friedman

*Tabla 16. Test de Friedman para la medida 4.*

Para la medida 4, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 16). Mediante una prueba de rangos con signo de Wilcoxon se determinó entre qué grupos hay dichas diferencias.

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Sb-Pg Foto - Sb-Pg Calibre	Sb-Pg Thunk3D - Sb- Pg Calibre	Sb-Pg Medit - Sb-Pg Calibre	Sb-Pg Thunk3D - Sb- Pg Foto	Sb-Pg Medit - Sb-Pg Foto	Sb-Pg Medit - Sb-Pg Thunk3D
Z	-2,606 <sup>b</sup>	-2,022 <sup>c</sup>	-,350 <sup>c</sup>	-3,406 <sup>c</sup>	-3,322 <sup>c</sup>	-1,870 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,009	,043	,727	<,001	<,001	,061

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
 b. Se basa en rangos positivos.  
 c. Se basa en rangos negativos.

*Tabla 17. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la medida 4.*

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Tabla 17) desveló diferencias estadísticamente significativas entre el grupo 2 y el resto de los grupos. El grupo 2 presentó una media ( $49,48 \pm 5,12$ ) estadísticamente inferior a los grupos 1 ( $50,43 \pm 4,82$ ), 3 ( $51,0 \pm 4,82$ ) y 4 ( $50,75 \pm 5,04$ ).

Además, también se vio que hay diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones del grupo 3 (Thunk3D) y la AD con calibre. La media del grupo 3 ( $51,00 \pm 4,82$ ) fue estadísticamente superior a la del grupo 1 ( $50,43 \pm 4,82$ ).

## 7. DISCUSIÓN

---

Este estudio tiene como objetivo comparar la exactitud de distintas formas de registro facial, a través de la comparación de mediciones lineales: directa con calibre; indirecta sobre registro fotográfico (2D); indirecta sobre escaneado facial obtenido mediante el escáner Thunk3D; e indirecta sobre escaneado peribucal obtenido mediante el escáner Medit i500.

La AD se ha elegido como grupo control por ser la más ampliamente utilizada en estudios previos(10), no obstante, no se ha determinado que fuera el *Gold Standard* para el registro de parámetros en tejidos blandos faciales.

Los PA elegidos en este estudio fueron delimitados por el área facial que el escáner Medit i500 es capaz de escanear y que fueran de interés en el ámbito odontológico.

En concordancia con los resultados de Ayaz et al.(4), el método de medición indirecto sobre fotografías fue el que más discrepancias presentó y se han detectado varias limitaciones del método empleado que se explicarán a continuación. La imposibilidad de medir directamente en milímetros sobre la fotografía crea la necesidad de calibrar una regla digital. Dicha calibración se tomó de la media de la medida 1 (N-Sb) obtenida por AD de cada participante, por lo que, en caso de haber cometido errores en la toma de mediciones con calibre, estos errores se arrastraban en la fotografía. Eso explica que no se hayan encontrado diferencias para la medida 1 entre los grupos 1 y 2, pues son prácticamente la misma. En adición a eso, la transformación de píxeles a milímetros solo se permite para un número entero de píxeles, descartando los decimales, lo cual afecta a la exactitud de este método. Otra de las limitaciones fue que al tratarse de imágenes en 2D, se pierde información de la profundidad, alterando los resultados si hay angulaciones en la posición de la cabeza del participante. Si se obviarán todas estas limitaciones, se podría estar incurriendo en error tipo I o  $\alpha$ .

Para sobrepasar estas limitaciones, se sugiere:

- El uso de un posicionador de la cabeza, que asegure que todos los registros se toman en una única posición.
- Tener algún objeto de dimensiones conocidas presente en las fotografías. Es la técnica empleada por Han K et al.(33), que incluye una regla milimetrada en el marco de la fotografía, de manera que para calibrarlo en un software, se descarten posibles errores de mediciones previas.
- Realizar varias tomas fotográficas en diferentes angulaciones. Es la técnica de fotogrametría, ampliamente utilizada en estudios clínicos(8,18,34,35).

A día de hoy, no se conoce ningún artículo publicado en el campo de la odontología que evalúe el uso clínico del escáner Thunk3D. Los resultados de este estudio favorecen su uso clínico, puesto que, aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la

medida 4 (Sb-Pg) con respecto a la AD, la diferencia de las medias es de 0,57 mm, dato que está por debajo del umbral de aceptabilidad de 2 mm.

Estudios previos(9,22,36) han empleado otros escáneres con la misma tecnología de luz estructurada, y los hallazgos son similares a los de este estudio: el uso clínico del escáner facial en la práctica clínica presenta una elevada fiabilidad. Tanto es así, que en el estudio de Nightingale et al.(37) se tomó como *Gold Standard*.

Una de las limitaciones que más pueden afectar al uso de estos escáneres en la práctica clínica diaria es su incapacidad de capturar el vello facial, por lo que en esos casos, habría que considerar métodos alternativos(36).

Diferentes autores han reportado el uso de la función de escáner facial del escáner intraoral Medit i500 en bebés o niños con labio y paladar hendido para registrar labios y nariz. En estos casos, la toma de impresión convencional tiene muchos más riesgos que el método digital(27,38). En pacientes sin patologías, el uso de esta función, ya sea del mismo escáner u otro similar, tendría una utilidad clínica más encaminada al solapamiento con un escaneado intraoral o facial completo, como lo reportado por Lo Russo et al(26).

Los datos de todas las medidas obtenidas de los escaneados de Medit i500 fueron comparables a la AD, pues aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la medida 3 (ChD-ChI), estas no superan el límite de aceptabilidad clínica de 2mm (0,94mm).

Según las instrucciones del fabricante, el escáner Medit i500 es capaz de registrar “dientes, boca (labios), nariz, etc”. No se menciona su uso para el tercio inferior de la cara. Era de esperar que hubiera más dificultad a la hora de registrar los puntos más inferiores (Me y Pg), hecho que fue imposible en dos de los participantes. No obstante, en el resto de los participantes, se pudieron registrar con relativa facilidad, por lo que se podría explorar el uso de este escáner en tercio facial inferior.

Se desconoce la existencia de estudios previos que evalúen el escaneado facial obtenido a través de Thunk3D o de Medit i500, por lo que no se pudo comparar los resultados de este estudio con la literatura disponible.

Cabe mencionar que las mediciones en los métodos digitales (grupos 2, 3 y 4) fueron más precisas con respecto a la AD. Esto se explica porque fueron mediciones digitales sobre fotografías o escaneados estáticos.

El uso de los escáneres resultó ser bastante intuitivo y fácil para un operador no experimentado. Aunque para el escáner Thunk3D hubo dos casos en los que fue necesario repetir la toma (3 y 4 veces, respectivamente), finalmente se pudo conseguir reiniciando el programa. Para el escáner Medit i500 se repitió la toma en varios participantes, entre 2 y 3 veces. La mayoría de las ocasiones fue por la incapacidad de los participantes de mantener

una posición estática. Por lo demás, fue por la imposibilidad de registrar los PA más inferiores, lo cual se ha explicado anteriormente. En general, una única toma por participante fue suficiente.

Sin embargo, se debe saber que se dio por válido aquel escaneado que reuniera claramente los puntos marcados. Se espera que, si se tuviera un nivel de exigencia mayor, en el que solo se diera por válido un escaneado que incluya toda la cara con todos los detalles que se necesite más tiempo, o, probablemente, más repeticiones en las tomas.

Otra limitación de esta investigación es que todos los registros fueron tomados por un solo operador sin haber evaluado la reproducibilidad de éste.

El presente estudio se realizó con participantes de una franja de edad determinada, con una presencia predominante del sexo femenino, en grupos étnicos similares (tonos de piel más claros) y se excluyeron participantes con vello facial excesivo o maquillaje. Esto se debe tener en cuenta a la hora de extrapolar los datos. No obstante, sirve para dar pie a investigaciones futuras en las que varios operadores calibrados evalúen el uso de escáneres faciales en diferentes posiciones (sellado, reposo, sonrisa, etc.); la precisión de los aparatos; muestras más homogéneas o los tiempos de registro para cada tecnología.

En vista a lo expuesto, se rechaza parcialmente la hipótesis nula, debido a que:

- La medición indirecta sobre fotografía subestimó los valores de las medidas Sb-Me y Sb-Pg y fue estadística y clínicamente diferente al resto de las mediciones.
- La medición indirecta sobre escáner intraoral Medit i500 sobreestimó los valores de la medida ChD-ChI, aunque dentro del límite de aceptabilidad clínica.
- La medición indirecta sobre escáner facial Thunk3D sobreestimó los valores de la medida Sb-Pg, aunque dentro del límite de aceptabilidad clínica.

## 8. CONCLUSIONES

---

Se puede concluir que:

1. Las mediciones obtenidas a partir del escaneado facial mediante el escáner Thunk3D y Medit i500 fueron comparables a la medición realizada de forma directa con calibre digital. No fue tanto así para la medición indirecta sobre fotografía, que presentó distorsión en algunas mediciones.
2. La exactitud del escaneado facial obtenido mediante Thunk3D es elevada, comparado con antropometría directa, con discrepancias por debajo del umbral de aceptabilidad clínica.
3. La exactitud del escaneado facial obtenido mediante la aplicación del escáner intraoral Medit i500 es elevada, comparado con antropometría directa, ya que las diferencias no superan el límite de aceptabilidad clínica.
4. El uso de los escáneres Thunk3D y Medit i500 fue altamente práctico para un operador no experimentado, siendo necesaria una sola toma por participante para obtener un registro válido.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Fradeani M. *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics*. 1st ed. Chicago: Quintessence; 2004.
2. Ye H, Ye J, Wang S, Wang Z, Geng J, Wang Y, et al. Comparison of the accuracy (trueness and precision) of virtual dentofacial patients digitized by three different methods based on 3D facial and dental images. *J Prosthet Dent*. 31 de marzo de 2022;S0022-3913(22)00099-3.
3. Raffone C, Gianfreda F, Bollero P, Pompeo MG, Miele G, Canullo L. Chairside virtual patient protocol. Part 1: Free vs Guided face scan protocol. *J Dent*. enero de 2022;116:103881.
4. Ayaz I, Shaheen E, Aly M, Shujaat S, Gallo G, Coucke W, et al. Accuracy and reliability of 2-dimensional photography versus 3-dimensional soft tissue imaging. *Imaging Sci Dent*. marzo de 2020;50(1):15-22.
5. Kim AJ, Gu D, Chandiramani R, Linjawi I, Deutsch ICK, Allareddy V, et al. Accuracy and reliability of digital craniofacial measurements using a small-format, handheld 3D camera. *Orthod Craniofac Res*. 2018;21(3):132-9.
6. Wellens HLL, Hoskens H, Claes P, Kuijpers-Jagtman AM, Ortega-Castrillón A. Three-dimensional facial capture using a custom-built photogrammetry setup: Design, performance, and cost. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. agosto de 2020;158(2):286-99.
7. Liu S, Srinivasan M, Mörzinger R, Lancelle M, Beeler T, Gross M, et al. Reliability of a three-dimensional facial camera for dental and medical applications: A pilot study. *J Prosthet Dent*. 1 de septiembre de 2019;122(3):282-7.
8. Bartella AK, Laser J, Kamal M, Krause M, Neuhaus M, Pausch NC, et al. Accuracy of low-cost alternative facial scanners: a prospective cohort study. *Oral Maxillofac Surg*. 5 de marzo de 2022;
9. Zhao YJ, Xiong YX, Wang Y. Three-Dimensional Accuracy of Facial Scan for Facial Deformities in Clinics: A New Evaluation Method for Facial Scanner Accuracy. *PloS One*. 2017;12(1):e0169402.
10. Antonacci D, Caponio VCA, Troiano G, Pompeo MG, Gianfreda F, Canullo L. Facial scanning technologies in the era of digital workflow: A systematic review and network meta-analysis. *J Prosthodont Res*. 3 de septiembre de 2022;
11. Badr AM, Refai WMM, El-Shal MG, Abdelhameed AN. Accuracy and Reliability of Kinect Motion Sensing Input Device's 3D Models: A Comparison to Direct Anthropometry and 2D Photogrammetry | Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 1 de enero de 2023; Disponible en: <https://oamjms.eu/index.php/mjms/article/view/6006>

12. Xiao Z, Liu Z, Gu Y. Integration of digital maxillary dental casts with 3D facial images in orthodontic patients: *Angle Orthod.* mayo de 2020;90(3):397-404.
13. Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health.* 7 de agosto de 2018;18:134.
14. Ritschl LM, Wolff KD, Erben P, Grill FD. Simultaneous, radiation-free registration of the dentoalveolar position and the face by combining 3D photography with a portable scanner and impression-taking. *Head Face Med.* 25 de noviembre de 2019;15(1):28.
15. Awuti S, I Sumita Y, Elbashti M, Kelimu S, Aswehlee A, Hattori M. The role of non-contact digitizer in geometrical evaluation of mandibular prostheses effect on facial asymmetry of mandibulectomy patients. *J Prosthodont Res.* 24 de febrero de 2021;65(1):86-90.
16. Ye H, Wang KP, Liu Y, Liu Y, Zhou Y. Four-dimensional digital prediction of the esthetic outcome and digital implementation for rehabilitation in the esthetic zone. *J Prosthet Dent.* abril de 2020;123(4):557-63.
17. Hassan B, Gimenez Gonzalez B, Tahmaseb A, Greven M, Wismeijer D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* abril de 2017;117(4):486-92.
18. Hou L, He Y, Yi B, Wang X, Liu X, Zhang Y, et al. Evaluation of soft tissue prediction accuracy for orthognathic surgery with skeletal class III malocclusion using maxillofacial regional aesthetic units. *Clin Oral Investig [Internet].* 26 de septiembre de 2022; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04705-5>
19. Thurzo A, Strunga M, Havlínová R, Reháková K, Urban R, Surovková J, et al. Smartphone-Based Facial Scanning as a Viable Tool for Facially Driven Orthodontics? *Sensors.* 12 de octubre de 2022;22(20):7752.
20. Jung J, Lee CH, Lee JW, Choi BJ. Three dimensional evaluation of soft tissue after orthognathic surgery. *Head Face Med.* 5 de octubre de 2018;14:21.
21. Lepidi L, Galli M, Grammatica A, Joda T, Wang HL, Li J. Indirect Digital Workflow for Virtual Cross-Mounting of Fixed Implant-Supported Prostheses to Create a 3D Virtual Patient. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* febrero de 2021;30(2):177-82.
22. Petrides G, Clark JR, Low H, Lovell N, Eviston TJ. Three-dimensional scanners for soft-tissue facial assessment in clinical practice. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* marzo de 2021;74(3):605-14.
23. Hou X, Xu X, Zhao M, Kong J, Wang M, Lee ES, et al. An overview of three-dimensional imaging devices in dentistry. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al.* 15 de agosto de 2022;
24. González de Villambrosia P, Martínez-Rus F, García-Orejas A, Salido MP, Pradíes G. In vitro comparison of the accuracy (trueness and precision) of six extraoral dental

- scanners with different scanning technologies. *J Prosthet Dent.* 1 de octubre de 2016;116(4):543-550.e1.
25. Cevidanes LHS, Ruellas ACO, Jomier J, Nguyen T, Pieper S, Budin F, et al. Incorporating 3-dimensional models in online articles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 de mayo de 2015;147(5, Supplement):S195-204.
  26. Lo Russo L, Di Gioia C, Salamini A, Guida L. Integrating intraoral, perioral, and facial scans into the design of digital dentures. *J Prosthet Dent.* 1 de abril de 2020;123(4):584-8.
  27. Benitez BK, Brudnicki A, Surowiec Z, Wieprzowski Ł, Rasadurai A, Nalabothu P, et al. Digital impressions from newborns to preschoolers with cleft lip and palate: A two-centers experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 de noviembre de 2022;75(11):4233-42.
  28. Pérez-Giugovaz MG, Park SH, Revilla-León M. Three-dimensional virtual representation by superimposing facial and intraoral digital scans with an additively manufactured intraoral scan body. *J Prosthet Dent.* octubre de 2021;126(4):459-63.
  29. Otranto De Britto Teixeira A, Almeida MADO, Almeida RCDC, Maués CP, Pimentel T, Ribeiro DPB, et al. Three-dimensional accuracy of virtual planning in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* noviembre de 2020;158(5):674-83.
  30. Mai HN, Lee DH. Accuracy of Mobile Device-Compatible 3D Scanners for Facial Digitization: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 23 de octubre de 2020;22(10):e22228.
  31. Mai HN, Kim J, Choi YH, Lee DH. Accuracy of Portable Face-Scanning Devices for Obtaining Three-Dimensional Face Models: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* enero de 2021;18(1):94.
  32. Celis Trigo J, Celis Trigo J. El escáner facial como instrumento para realizar mediciones estéticas del tercio inferior, en comparación con otros instrumentos de medición. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/75174/>
  33. Han K, Kwon HJ, Choi TH, Kim JH, Son D. Comparison of anthropometry with photogrammetry based on a standardized clinical photographic technique using a cephalostat and chair. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 1 de marzo de 2010;38(2):96-107.
  34. Fishman Z, Kiss A, Zuker RM, Fialkov JA, Whyne CM. Measuring 3D facial displacement of increasing smile expressions. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* noviembre de 2022;75(11):4273-80.
  35. Chaves LB, Barbosa TL, Casagrande CPM, Alencar DS, Capelli J, Carvalho F de AR. Evaluation of two stereophotogrametry software for 3D reconstruction of virtual facial models. *Dent Press J Orthod.* 2022;27(3):e2220230.
  36. Knoop PGM, Beaumont CAA, Borghi A, Rodriguez-Florez N, Breakey RWF, Rodgers W, et al. Comparison of three-dimensional scanner systems for craniomaxillofacial imaging. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 de abril de 2017;70(4):441-9.

37. Nightingale RC, Ross MT, Allenby MC, Woodruff MA, Powell SK. A Method for Economical Smartphone-Based Clinical 3D Facial Scanning. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* diciembre de 2020;29(9):818-25.
38. Abd-El-Ghafour M, Hegab SED, Aboulhassan MA, El-Beialy AR. A novel technique for facial scanning and 3D assessment of nose and lip esthetics in infants with cleft lip and palate. *AJO- Clin Companion* [Internet]. 8 de abril de 2023; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666430523000511>

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente documento de consentimiento informado se dirige a alumnos de la Facultad de Odontología de la UCM, invitados a participar en el proyecto de investigación titulado: “Estudio comparativo de escáner facial (3D), escáner intraoral e imagen (2D) con respecto a la antropometría directa”

D. /Dña. ...., de ..... años de edad y con DNI nº .....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “Estudio comparativo de escáner facial (3D), escáner intraoral e imagen (2D) con respecto a la antropometría directa”.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a una estricta confidencialidad y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Madrid, a            de            de 2023

Nombre investigador .....

Firma del investigador.....

### **1- ¿Cómo trataremos sus datos?**

Los datos de los participantes se tratarán de manera confidencial por los autores del estudio, en función a la ley de protección de datos 3/2018 del 5 de diciembre.

- Sepa que la finalidad del tratamiento de los datos personales que se deriven de su participación serán utilizados para fines educativos y de investigación. No obstante, le informamos que está contemplado en el Reglamento europeo general de Protección de Datos, Reglamento (UE) 2016/679( art. 13.3) que si se diera el caso de que el/la investigador/a responsable del estudio quisiera proyectar el tratamiento ulterior de datos personales para un fin que no sea aquel para el que se recogieron, deberá proporcionarle a usted con anterioridad a dicho tratamiento ulterior la información sobre ese otro fin y un nuevo consentimiento informado con todo lo relativo a la información necesaria sobre sus derechos y el tratamiento de los datos.

- El plazo de conservación de sus datos personales con posterioridad a su participación será de un mínimo de cinco años, siendo este el tiempo mínimo obligatorio de conservación de datos. Los datos serán cancelados, una vez no sean necesarios para la finalidad para la cual se recogieron.

- Le informamos que el estudio NO va a implicar decisiones automatizadas (no se realizan a través de medios tecnológicos sin implicación humana) y NO va a incluir la elaboración de perfiles. (No se utilizarán datos personales para evaluar ciertos aspectos de la persona en cuestión y analizar o predecir sus intereses de comportamiento y otros atributos).

- Le informamos que el/la investigador/a principal NO tiene intención de realizar transferencia internacional de datos a un tercer país u organización internacional.

### **Derechos en materia de protección de datos**

A continuación, le proporcionamos información que tiene derecho a conocer en cumplimiento de la legislación en materia de protección de datos ya efectos de garantizar un tratamiento de datos leal y transparente para usted:

- Dado que usted está leyendo esta hoja de información, ya que se solicita su participación en un proyecto de investigación, sepa que tiene derecho a recibir previamente toda la información necesaria debidamente documentada y en forma comprensible y mediante los medios adecuados según las necesidades de adaptación que usted requiera para ello. Si no entiende algo no dude en decirlo y en pedir todas las explicaciones que necesite.

- Le informamos que la investigador/a responsable del estudio es: Dra. Mónica Zafra Vallejo, Profesora del Departamento de Odontología Conservadora y Prótesis Bucofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

- Sepa que sólo tendrán acceso a sus datos los miembros del equipo de investigación, siendo el responsable último del tratamiento de los datos la Investigadora Principal, Ihsan Filali Baba Louartiti. Será con esta persona con la que deberá contactar en la dirección de correo ifilalib@ucm.es en caso de querer ejercer los derechos que le corresponden en materia de protección de datos.

- Según los artículos 15 a 22 del Reglamento Europeo (UE) 2016/679 usted tiene derecho a solicitar al responsable del tratamiento de los datos, es decir, al Investigador principal, el acceso a sus datos personales, a su rectificación o supresión, a la limitación de su tratamiento, o a oponerse al tratamiento, así como el derecho a la portabilidad de los datos. Sepa, además, que tales derechos podrán ejercerse directamente o por medio de representante legal o voluntario.

- Usted tiene derecho a retirar/revocar su consentimiento en cualquier momento, sin que ello afecte a la licitud del tratamiento basado en el consentimiento previo a su retirada o sin que ello le reporte ningún tipo de consecuencia.

- Según el Reglamento UE 2016/679 en su artículo 77, usted puede ejercer su derecho a presentar una reclamación ante una autoridad de control (Asociación Nacional de Comités de Ética de la Investigación (ANCEI)).

## **2- Confidencialidad y protección de datos.**

El tratamiento de todos los datos utilizados será de forma codificada, es decir, se agrupará la información obtenida asignando números para poder garantizar el anonimato de los participantes. Se asignará un número a cada paciente a medida que se realicen las mediciones.

## “ESTUDIO COMPARATIVO DE ESCÁNER FACIAL (3D), ESCÁNER INTRAORAL E IMAGEN (2D) CON RESPECTO A LA ANTROPOMETRÍA DIRECTA”

### Naturaleza del estudio

Se trata de un estudio clínico que consiste en el registro facial a través de diferentes métodos: antropometría directa, fotografía, escaneado peribucal con escáner intraoral y escaneado facial 3D. Obtenidos los registros, se realizará una serie de mediciones con el objetivo de comparar los métodos digitales con la antropometría directa. Para ello, se marcarán los puntos antropométricos de interés en la cara del participante con un rotulador negro indeleble. Para el registro, el participante permanecerá en situación de reposo, con los labios sellados y los dientes en oclusión.

- Antropometría directa: las distancias entre los diferentes puntos se medirán con un calibre digital.
- Fotografía: se tomarán los registros en una sala con unas condiciones lumínicas determinadas. Es importante mantener los ojos abiertos durante la toma para poder orientar correctamente la fotografía. Se tomarán tantas fotografías como sean necesarias para la obtención de un registro correcto.
- Escáner facial: se empleará el escáner facial Thunk3D para completar el registro. Se tomarán tantos escaneos como sean necesarias para la obtención de un registro correcto.

Advertencia: este escáner emite sucesivos destellos de luz durante el proceso de captación del escaneado. El participante puede permanecer con los ojos cerrados.

- Escáner intraoral: mediante el escáner Medit i500, se llevará a cabo un escaneado del área peribucal, nasal y frontal. Se tomarán tantos escaneos como sean necesarias para la obtención de un registro correcto.

Advertencia: los ojos deben mantenerse cerrados durante todo el proceso del escaneo.

### Requisitos previos

Debido a la tecnología de los escáneres y para una mayor precisión en la medición, el participante debe tener la cara libre de:

- Cualquier tipo de maquillaje;
- Vello facial;
- Aditamentos como piercings;
- Cicatrices faciales en la zona peribucal, nasal o frontal.

### Riesgos

Los escáneres emiten continuos destellos de luz durante el registro. Si esto pudiera afectar a la salud del participante, como por ejemplo desencadenando un episodio epiléptico, se pide que se informe al investigador para descartar la participación. Lo mismo ocurre con las fotografías, que son tomadas con *flash*.

ANEXO 2. TABLA DE DATOS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS CON CALIBRE DIGITAL, FOTOGRAFÍA, ESCÁNER FACIAL Y ESCÁNER INTRAORAL A LOS 30 PARTICIPANTES Y SUS MEDIAS

Participante 1. Mujer, 29 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	59,06	60,33	59,50	59,63
Sb-Me	61,51	61,40	62,50	61,80
ChD-ChI	50,34	49,37	49,62	49,78
Sb-Pg	51,01	49,69	50,68	50,46

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	59,63	59,63	59,78	59,68
Sb-Me	59,14	59,36	59,14	59,21
ChD-ChI	49,19	49,19	49,42	49,27
Sb-Pg	47,97	47,9	48,04	47,97

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	60,5	60,73	60,44	60,57	-
Sb-Me	61,49	61,34	61,42	61,42	
ChD-ChI	49,3	49,04	49,26	49,2	
Sb-Pg	48,89	49,98	49,18	49,35	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	59,65	59,63	59,66	59,65	-
Sb-Me	62,74	63,22	62,97	62,98	
ChD-ChI	49,31	48,95	47,69	48,65	
Sb-Pg	50,08	50,09	49,90	50,02	

Participante 2. Varón, 34 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	63,05	64,19	62,94	63,39
Sb-Me	73,89	73,89	74,83	74,20
ChD-ChI	57,00	56,50	56,46	56,65
Sb-Pg	63,83	60,67	63,32	62,61

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	63,93	63,46	63,25	63,55
Sb-Me	78,16	78,37	78,23	78,25
ChD-ChI	62,87	62,39	62,39	62,55
Sb-Pg	67,20	67,07	66,98	67,08

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	64,35	64,45	64,41	64,40	-
Sb-Me	75,52	76,03	76,26	75,94	

ChD-ChI	58,47	58,20	58,67	58,45	
Sb-Pg	62,46	62,99	63,42	62,93	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	63,14	63,24	63,26	63,21	-
Sb-Me	77,68	77,44	77,82	77,65	
ChD-ChI	58,51	58,06	58,22	58,26	
Sb-Pg	66,26	66,69	66,66	66,54	

Participante 3. Mujer, 38 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,32	57,11	57,27	57,23
Sb-Me	70,41	70,20	70,99	70,53
ChD-ChI	54,88	53,74	53,98	54,20
Sb-Pg	57,90	55,29	58,48	57,22

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,24	57,30	57,45	57,33
Sb-Me	66,04	66,32	66,18	66,18
ChD-ChI	53,77	53,72	53,85	53,78
Sb-Pg	54,87	55,14	54,88	54,96

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,71	56,39	56,60	56,57	-
Sb-Me	72,14	72,06	71,82	72,01	
ChD-ChI	52,54	52,43	53,72	52,90	
Sb-Pg	57,95	57,48	57,72	57,72	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,98	56,92	56,75	56,88	-
Sb-Me	71,38	71,36	71,43	71,39	
ChD-ChI	53,25	53,25	53,24	53,25	
Sb-Pg	56,99	57,11	57,00	57,03	

Participante 4. Mujer, 28 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	53,75	52,66	53,13	53,18
Sb-Me	63,59	65,66	63,94	64,40
ChD-ChI	52,87	51,12	51,09	51,69
Sb-Pg	56,57	57,34	57,04	56,98

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	53,18	53,12	53,26	53,19
Sb-Me	63,91	63,59	63,84	63,78

ChD-ChI	52,65	52,52	52,53	52,57
Sb-Pg	55,93	55,93	55,80	55,89

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	53,35	53,01	52,81	53,06	4x
Sb-Me	64,63	65,11	64,55	64,76	
ChD-ChI	51,71	52,44	52,16	52,10	
Sb-Pg	56,90	57,11	57,21	57,07	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	52,95	53,14	53,41	53,17	-
Sb-Me	65,1	64,96	64,97	65,01	
ChD-ChI	55,07	54,47	54,72	54,75	
Sb-Pg	57,18	56,81	56,46	56,82	

Participante 5. Mujer, 24 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,41	59,59	59,50	59,50
Sb-Me	66,31	67,99	66,31	66,87
ChD-ChI	51,48	49,05	51,87	50,80
Sb-Pg	52,87	55,36	53,84	54,02

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,49	59,26	59,61	59,45
Sb-Me	60,41	60,34	60,20	60,32
ChD-ChI	51,90	51,54	51,61	51,68
Sb-Pg	51,52	51,38	51,38	51,43

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	60,12	60,37	60,58	60,36	3x
Sb-Me	68,43	67,41	68,31	68,05	
ChD-ChI	52,00	51,83	52,46	52,10	
Sb-Pg	57,18	57,5	57,34	57,34	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	55,77	56,27	55,70	55,91	-
Sb-Me	67,06	67,10	67,09	67,08	
ChD-ChI	52,45	52,76	52,75	52,65	
Sb-Pg	55,63	55,42	55,23	55,43	

Participante 6. Varón, 24 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	55,00	54,61	55,70	55,10
Sb-Me	58,72	58,14	58,46	58,44

ChD-ChI	57,00	57,41	57,17	57,19
Sb-Pg	45,91	46,90	45,02	45,94

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	55,13	55,19	55,27	55,20
Sb-Me	55,75	55,75	55,68	55,73
ChD-ChI	56,52	56,17	56,3	56,33
Sb-Pg	43,58	43,53	43,39	43,50

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	54,90	55,33	55,15	55,13	-
Sb-Me	57,61	57,78	57,93	57,77	
ChD-ChI	57,88	57,64	58,25	57,92	
Sb-Pg	44,79	45,25	45,25	45,10	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	50,24	49,81	49,69	49,91	-
Sb-Me	57,75	58,03	58,23	58,00	
ChD-ChI	57,76	57,71	57,81	57,76	
Sb-Pg	45,37	45,22	44,93	45,17	

Participante 7. Mujer, 29 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	52,97	53,12	53,60	53,23
Sb-Me	63,49	63,65	62,85	63,33
ChD-ChI	55,67	55,82	54,62	55,37
Sb-Pg	47,12	48,11	47,22	47,48

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	53,23	53,01	53,16	53,13
Sb-Me	62,89	62,90	62,88	62,89
ChD-ChI	57,69	57,40	57,7	57,60
Sb-Pg	48,74	48,30	48,44	48,49

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	52,45	52,27	52,86	52,53	-
Sb-Me	61,68	61,90	62,09	61,89	
ChD-ChI	55,62	55,74	56,21	55,86	
Sb-Pg	46,86	46,90	46,68	46,81	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	52,92	53,02	52,88	52,94	3x
Sb-Me	-	-	-	-	

ChD-ChI	56,95	56,76	56,93	56,88	
Sb-Pg	46,92	46,92	46,79	46,88	

Participante 8. Mujer, 28 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	60,03	60,01	59,19	59,74
Sb-Me	62,38	62,71	62,31	62,45
ChD-ChI	46,52	48,53	46,97	47,34
Sb-Pg	48,75	50,03	49,85	49,54

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,74	59,67	60,02	59,81
Sb-Me	58,03	58,17	58,03	58,08
ChD-ChI	45,69	45,83	45,97	45,83
Sb-Pg	47,44	47,86	47,58	47,63

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	60,48	60,16	59,80	60,15	-
Sb-Me	62,82	62,01	62,17	62,33	
ChD-ChI	47,73	48,55	47,41	47,90	
Sb-Pg	49,54	49,75	49,77	49,69	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	59,57	59,71	59,84	59,71	-
Sb-Me	61,99	61,86	61,89	61,91	
ChD-ChI	48,43	48,04	48,17	48,21	
Sb-Pg	49,64	49,54	49,61	49,60	

Participante 9. Mujer, 36 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	55,03	56,09	54,31	55,14
Sb-Me	64,47	64,16	64,47	64,37
ChD-ChI	48,93	48,13	48,45	48,50
Sb-Pg	51,19	51,01	50,68	50,96

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	55,14	55,37	55,37	55,29
Sb-Me	61,55	61,63	61,40	61,53
ChD-ChI	50,99	51,13	51,15	51,09
Sb-Pg	51,07	50,92	51,07	51,02

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	54,94	54,71	54,71	54,79	-
Sb-Me	63,55	64,30	64,54	64,13	

ChD-ChI	49,04	48,76	49,24	49,01	
Sb-Pg	52,45	51,95	52,11	52,17	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	55,01	55,01	55,01	55,01	-
Sb-Me	63,53	63,49	63,58	63,53	
ChD-ChI	48,71	48,74	48,79	48,75	
Sb-Pg	51,22	51,32	51,35	51,30	

Participante 10. Mujer, 23 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,57	57,66	56,67	57,30
Sb-Me	60,96	60,95	60,31	60,74
ChD-ChI	51,59	51,83	51,44	51,62
Sb-Pg	49,96	50,59	49,82	50,12

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,31	57,05	57,05	57,14
Sb-Me	57,60	57,36	57,23	57,40
ChD-ChI	51,27	51,39	51,52	51,39
Sb-Pg	48,46	48,54	48,47	48,49

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	57,45	57,60	58,04	57,70	-
Sb-Me	61,35	61,82	61,35	61,51	
ChD-ChI	52,53	52,13	52,37	52,34	
Sb-Pg	51,16	51,37	51,31	51,28	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	57,91	57,81	57,49	57,74	-
Sb-Me	60,88	61,03	61,10	61,00	
ChD-ChI	52,14	52,34	52,00	52,16	
Sb-Pg	50,44	50,43	50,44	50,44	

Participante 11. Mujer, 36 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	53,08	57,39	52,40	54,29
Sb-Me	61,86	62,20	61,43	61,83
ChD-ChI	47,82	47,37	47,28	47,49
Sb-Pg	49,56	50,03	50,72	50,10

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	54,30	54,31	54,15	54,25
Sb-Me	62,40	62,40	62,40	62,40

ChD-ChI	48,38	48,08	47,92	48,13
Sb-Pg	51,59	51,44	51,44	51,49

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	53,59	52,92	52,92	53,14	-
Sb-Me	61,51	61,63	62,03	61,72	
ChD-ChI	47,06	47,26	47,12	47,15	
Sb-Pg	50,22	50,07	50,07	50,12	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	53,41	53,30	53,40	53,37	-
Sb-Me	61,19	61,27	61,27	61,24	
ChD-ChI	48,02	48,12	48,37	48,17	
Sb-Pg	49,75	49,71	49,63	49,70	

Participante 12. Varón, 24 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	54,45	55,73	55,20	55,13
Sb-Me	70,17	69,49	70,56	70,07
ChD-ChI	50,13	50,08	48,77	49,66
Sb-Pg	58,15	58,11	59,41	58,56

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	55,11	54,89	54,92	54,97
Sb-Me	63,66	63,47	63,47	63,53
ChD-ChI	50,16	50,29	50,29	50,25
Sb-Pg	55,31	55,31	55,44	55,35

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	54,82	54,63	54,46	54,63666667	-
Sb-Me	69,73	69,78	69,86	69,79	
ChD-ChI	51,22	51,26	51,6	51,36	
Sb-Pg	59,32	59,34	59,36	59,34	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	54,91	55,23	54,95	55,03	2x
Sb-Me	70,06	70,14	70,14	70,11	
ChD-ChI	50,48	50,85	50,49	50,67	
Sb-Pg	59,51	59,45	59,38	59,45	

Participante 13. Mujer, 25 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,09	60,96	57,97	59,34
Sb-Me	68,11	70,43	69,99	69,51

ChD-ChI	52,62	53,07	52,42	52,70
Sb-Pg	52,93	53,57	55,68	54,06

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,34	59,22	59,47	59,34
Sb-Me	61,08	61,27	61,41	61,25
ChD-ChI	51,40	51,60	51,60	51,53
Sb-Pg	49,26	49,25	49,25	49,25

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	58,43	58,65	57,97	58,35	-
Sb-Me	68,78	68,57	68,65	68,67	
ChD-ChI	53,18	52,92	53,29	53,13	
Sb-Pg	53,16	53,27	53,36	53,26	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	58,42	57,99	58,31	58,24	-
Sb-Me	69,62	69,55	69,54	69,57	
ChD-ChI	53,95	53,34	53,20	53,50	
Sb-Pg	54,07	53,93	53,67	53,89	

Participante 14. Mujer, 25 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	54,9	55,26	55,65	55,27
Sb-Me	64,95	66,05	66,33	65,78
ChD-ChI	51,14	50,05	49,97	50,39
Sb-Pg	50,75	52,65	53,28	52,23

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	55,28	55,15	55,15	55,19
Sb-Me	60,47	60,67	60,47	60,54
ChD-ChI	48,10	48,10	48,23	48,14
Sb-Pg	49,10	49,10	48,97	49,06

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	55,53	54,91	54,71	55,05	-
Sb-Me	65,26	65,52	65,38	65,39	
ChD-ChI	50,25	50,23	50,71	50,40	
Sb-Pg	51,34	51,54	51,06	51,31	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	55,53	55,53	55,76	55,61	-
Sb-Me	65,93	65,92	65,88	65,91	

ChD-ChI	50,05	49,97	50,22	50,08	
Sb-Pg	51,92	51,94	51,85	51,90	

Participante 15. Mujer, 26 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	66,67	66,57	65,71	66,32
Sb-Me	70,77	72,36	70,24	71,12
ChD-ChI	51,59	51,61	53,00	52,07
Sb-Pg	49,20	49,56	49,56	49,44

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	66,33	66,27	66,15	66,25
Sb-Me	61,99	61,80	61,81	61,87
ChD-ChI	50,99	50,81	50,64	50,81
Sb-Pg	45,03	45,01	45,17	45,07

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	67,58	67,05	67,70	67,44	-
Sb-Me	71,16	71,21	71,31	71,23	
ChD-ChI	50,97	50,73	50,79	50,83	
Sb-Pg	51,08	50,77	50,94	50,93	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	66,97	66,83	66,99	66,93	-
Sb-Me	71,56	71,48	71,56	71,53	
ChD-ChI	52,12	52,09	51,85	52,02	
Sb-Pg	50,82	50,67	50,75	50,75	

Participante 16. Varón, 26 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	55,84	54,98	55,51	55,44
Sb-Me	59,45	59,24	59,10	59,26
ChD-ChI	53,30	54,78	53,95	54,01
Sb-Pg	49,05	46,45	49,67	48,39

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	55,45	55,61	55,71	55,59
Sb-Me	57,61	57,48	57,35	57,48
ChD-ChI	53,03	52,16	53,03	52,74
Sb-Pg	47,91	47,91	48,18	48,00

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	54,94	55,46	55,24	55,21	-
Sb-Me	59,23	58,98	59,21	59,14	

ChD-ChI	52,86	52,90	53,48	53,08	
Sb-Pg	48,31	48,92	48,57	48,60	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	55,16	55,32	55,15	55,21	2x
Sb-Me	59,37	59,26	59,47	59,37	
ChD-ChI	55,40	55,38	55,70	55,49	
Sb-Pg	48,83	48,82	48,79	48,81	

Participante 17. Mujer, 28 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	56,43	56,63	56,60	56,55
Sb-Me	61,28	62,44	62,78	62,17
ChD-ChI	49,59	47,48	48,97	48,68
Sb-Pg	52,97	53,07	52,02	52,69

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	56,56	56,63	56,56	56,58
Sb-Me	57,20	57,13	57,13	57,15
ChD-ChI	47,65	47,87	47,72	47,75
Sb-Pg	50,08	50,01	50,01	50,03

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	-	-	-		
Sb-Me	-	-	-		
ChD-ChI	-	-	-		
Sb-Pg	-	-	-		

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	56,26	56,21	56,32	56,26	2x
Sb-Me	59,58	59,42	59,56	59,52	
ChD-ChI	50,41	50,76	50,43	50,53	
Sb-Pg	50,37	50,46	50,40	50,41	

Participante 18. Mujer, 22 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	54,95	50,70	50,66	52,10
Sb-Me	64,27	63,38	64,30	63,98
ChD-ChI	42,69	43,93	44,56	43,73
Sb-Pg	45,57	45,62	46,30	45,83

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	52,10	52,10	52,10	52,10
Sb-Me	59,67	59,68	59,53	59,63

ChD-ChI	44,58	44,79	44,58	44,65
Sb-Pg	46,04	46,25	46,12	46,14

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	50,00	50,20	50,66	50,29	-
Sb-Me	64,46	64,31	64,60	64,46	
ChD-ChI	42,30	42,70	42,86	42,62	
Sb-Pg	47,51	47,36	47,49	47,45	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	49,78	49,61	49,58	49,67	-
Sb-Me	63,62	63,55	63,41	63,53	
ChD-ChI	44,73	44,71	44,6	44,68	
Sb-Pg	46,29	46,42	46,52	46,41	

Participante 19. Mujer, 23 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	53,96	53,47	54,56	54,00
Sb-Me	62,01	60,52	61,58	61,37
ChD-ChI	51,93	52,06	51,39	51,79
Sb-Pg	29,28	47,73	49,24	42,08

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	53,96	53,95	53,82	53,91
Sb-Me	61,35	61,48	61,48	61,44
ChD-ChI	50,88	50,88	50,55	50,77
Sb-Pg	49,03	49,02	49,02	49,02

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	53,65	54,05	54,29	54,00	-
Sb-Me	62,66	62,38	62,38	62,47	
ChD-ChI	51,80	52,05	51,92	51,92	
Sb-Pg	50,28	50,17	50,28	50,24	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	54,39	54,39	54,34	54,37	-
Sb-Me	60,86	60,79	60,78	60,81	
ChD-ChI	53,73	53,67	53,70	53,70	
Sb-Pg	47,81	47,87	47,60	47,76	

Participante 20. Mujer, 23 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	57,68	57,95	57,64	57,76
Sb-Me	57,05	56,29	55,30	56,21

ChD-ChI	55,60	54,95	54,25	54,93
Sb-Pg	47,65	45,59	45,79	46,343

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,72	57,72	57,94	57,79
Sb-Me	53,30	53,30	53,15	53,25
ChD-ChI	54,32	54,10	54,32	54,25
Sb-Pg	44,54	44,68	44,47	44,56

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,19	57,79	56,55	56,84	-
Sb-Me	57,28	57,01	56,69	56,99	
ChD-ChI	55,66	55,90	55,86	55,81	
Sb-Pg	46,02	46,02	45,89	45,98	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,83	56,72	56,84	56,80	2x
Sb-Me	56,73	56,63	56,68	56,68	
ChD-ChI	52,38	52,20	52,17	52,185	
Sb-Pg	46,37	46,44	46,19	46,33	

Participante 21. Mujer, 25 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,64	57,97	57,70	57,77
Sb-Me	58,5	58,15	58,99	58,55
ChD-ChI	55,40	55,38	52,67	54,48
Sb-Pg	42,90	44,54	44,54	43,99

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	57,77	58,16	58,16	58,03
Sb-Me	53,88	53,75	53,88	53,84
ChD-ChI	53,37	53,50	53,11	53,33
Sb-Pg	41,30	41,69	41,56	41,52

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	57,82	57,75	58,51	58,03	-
Sb-Me	58,65	58,57	58,65	58,62	
ChD-ChI	55,96	55,11	54,53	55,20	
Sb-Pg	43,91	43,55	43,65	43,70	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	58,31	58,44	58,76	58,50	-
Sb-Me	58,09	58,25	58,16	58,12	

ChD-ChI	55,02	54,79	54,66	54,82	
Sb-Pg	43,56	43,59	43,56	43,57	

Participante 22. Mujer, 25 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,87	59,06	59,30	59,41
Sb-Me	56,80	57,50	57,92	57,42
ChD-ChI	50,92	49,90	50,41	50,41
Sb-Pg	47,25	47,03	48,11	47,46

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,38	59,59	59,53	59,50
Sb-Me	55,96	56,31	55,96	56,08
ChD-ChI	52,35	52,28	52,42	52,35
Sb-Pg	46,53	46,53	46,53	46,53

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	59,21	59,61	59,02	59,28	-
Sb-Me	58,35	57,52	57,91	57,93	
ChD-ChI	52,07	51,71	51,88	51,89	
Sb-Pg	46,73	46,85	46,86	46,81	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	58,96	58,87	58,96	58,93	-
Sb-Me	57,58	57,44	57,73	57,58	
ChD-ChI	51,59	51,98	51,67	51,75	
Sb-Pg	46,73	46,53	46,63	46,63	

Participante 23. Mujer, 25 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	56,91	56,54	56,81	56,75
Sb-Me	55,46	57,02	55,89	56,12
ChD-ChI	52,33	51,13	52,71	52,056
Sb-Pg	45,22	45,32	44,90	45,15

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	56,76	56,7	56,77	56,74
Sb-Me	54,74	54,6	54,53	54,62
ChD-ChI	51,38	51,66	51,24	51,43
Sb-Pg	44,49	44,49	44,42	44,47

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	56,94	57,14	56,86	56,98	-
Sb-Me	56,72	56,84	56,86	56,81	

ChD-ChI	52,29	52,62	52,21	52,37	
Sb-Pg	46,11	46,38	46,48	46,32	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,17	55,89	55,89	55,98	-
Sb-Me	56,26	56,28	56,44	56,33	
ChD-ChI	53,90	53,77	53,62	53,76	
Sb-Pg	45,12	45,14	45,14	45,13	

Participante 24. Mujer, 23 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	52,32	53,38	52,73	52,81
Sb-Me	60,14	59,62	59,02	59,59
ChD-ChI	54,99	52,32	53,86	53,72
Sb-Pg	48,83	47,65	46,34	47,61

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	52,81	53,01	52,82	52,88
Sb-Me	60,58	60,71	60,58	60,62
ChD-ChI	55,55	55,29	55,56	55,47
Sb-Pg	49,29	49,29	48,90	49,16

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	53,23	52,53	52,74	52,83	-
Sb-Me	60,51	60,88	60,80	60,73	
ChD-ChI	55,78	55,67	55,45	55,63	
Sb-Pg	48,6	48,69	48,61	48,63	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	52,73	52,76	52,70	52,73	-
Sb-Me	56,76	56,86	56,75	56,81	
ChD-ChI	56,42	56,46	56,28	56,39	
Sb-Pg	48,75	49,24	49,24	49,08	

Participante 25. Mujer, 36 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	54,4	52,54	53,00	53,31
Sb-Me	59,21	59,29	60,48	59,66
ChD-ChI	52,41	51,98	51,56	51,98
Sb-Pg	45,52	46,59	46,64	46,25

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	53,51	53,51	53,58	53,53
Sb-Me	57,13	56,99	57,06	57,06

ChD-ChI	52,96	52,96	53,16	53,03
Sb-Pg	46,09	46,29	46,37	46,25

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	54,03	53,91	53,66	53,87	-
Sb-Me	59,87	60,03	60,34	60,08	
ChD-ChI	54,87	53,70	54,01	54,19	
Sb-Pg	47,41	47,56	47,51	47,49	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	53,65	53,52	53,62	53,60	-
Sb-Me	59,19	59,18	59,33	59,23	
ChD-ChI	54,13	54,12	53,83	54,027	
Sb-Pg	46,38	46,27	46,41	46,35	

Participante 26. Mujer, 26 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,15	59,14	59,14	59,14
Sb-Me	56,87	57,54	57,47	57,29
ChD-ChI	48,14	46,93	47,74	47,60
Sb-Pg	45,20	46,27	45,92	45,80

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	59,15	59,04	59,04	59,077
Sb-Me	54,10	54,10	54,10	54,10
ChD-ChI	46,30	46,42	45,95	46,22
Sb-Pg	44,22	43,99	44,33	44,18

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	59,59	59,77	59,29	59,55	-
Sb-Me	57,73	58,09	58,28	58,03	
ChD-ChI	47,31	47,69	47,48	47,49	
Sb-Pg	46,68	46,71	46,68	46,69	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	57,00	56,98	56,99	56,99	-
Sb-Me	57,92	58,14	57,96	58,01	
ChD-ChI	47,61	48,02	47,65	47,76	
Sb-Pg	46,63	46,66	46,69	46,66	

Participante 27. Mujer, 23 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	56,84	56,01	57,75	56,87
Sb-Me	59,71	59,00	58,60	59,10

ChD-ChI	52,79	52,03	52,72	52,51
Sb-Pg	49,29	47,75	47,38	48,14

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	56,86	56,86	56,86	56,86
Sb-Me	56,02	56,25	56,25	56,17
ChD-ChI	51,82	51,70	51,93	51,82
Sb-Pg	46,59	46,59	46,59	46,59

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	56,52	57,14	56,81	56,82	-
Sb-Me	58,54	58,55	58,36	58,48	
ChD-ChI	52,66	52,18	52,17	52,34	
Sb-Pg	47,99	47,99	47,99	47,99	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	55,95	55,87	55,83	55,88	-
Sb-Me	58,36	58,55	58,42	58,44	
ChD-ChI	52,80	52,60	52,68	52,69	
Sb-Pg	47,47	47,29	47,2	47,32	

Participante 28. Mujer, 24 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	62,08	61,40	62,71	62,06
Sb-Me	72,52	71,82	72,07	72,14
ChD-ChI	48,58	48,19	48,32	48,36
Sb-Pg	56,75	58,02	56,94	57,24

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	62,08	62,08	62,08	62,08
Sb-Me	69,00	69,26	69,00	69,09
ChD-ChI	48,79	48,66	48,67	48,71
Sb-Pg	57,29	57,41	57,29	57,33

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	62,36	62,36	62,30	62,34	-
Sb-Me	71,89	71,95	71,69	71,84	
ChD-ChI	48,59	48,49	49,04	48,71	
Sb-Pg	58,64	58,54	58,77	58,65	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	60,16	60,27	60,21	60,21	-
Sb-Me	70,43	70,34	70,34	70,37	

ChD-ChI	49,70	49,67	49,86	49,74	
Sb-Pg	57,10	57,10	57,22	57,14	

Participante 29. Mujer, 41 años.

Medición directa con calibre digital

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	51,60	51,49	50,98	51,36
Sb-Me	64,51	63,69	62,96	63,72
ChD-ChI	52,05	51,22	49,42	50,90
Sb-Pg	52,33	52,07	52,16	52,19

Medición indirecta sobre fotografía

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media
N-Sb	51,38	51,68	51,25	51,44
Sb-Me	60,14	59,92	60,07	60,04
ChD-ChI	53,19	53,32	53,19	53,23
Sb-Pg	49,34	49,2	49,18	49,24

Medición indirecta sobre escáner facial

Medición	Medición 1 (mm)	Medición 2 (mm)	Medición 3 (mm)	Media	Repetición
N-Sb	51,36	51,66	51,46	51,49	-
Sb-Me	63,41	63,62	63,61	63,55	
ChD-ChI	52,89	52,83	52,94	52,89	
Sb-Pg	52,28	51,95	52,18	52,14	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	51,53	51,61	51,93	51,69	-
Sb-Me	63,23	63,20	63,56	63,33	
ChD-ChI	51,85	51,33	51,61	51,60	
Sb-Pg	52,02	52,08	52,02	52,04	

Participante 30. Mujer, 27 años.

Medición directa con calibre digital

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	52,71	52,14	51,41	52,09
Sb-Me	66,83	65,77	66,98	66,53
ChD-ChI	49,21	49,33	49,91	49,48
Sb-Pg	53,04	54,79	54,51	54,11

Medición indirecta sobre fotografía

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>
N-Sb	52,10	52,10	52,38	52,19
Sb-Me	65,56	66,56	66,7	66,27
ChD-ChI	49,27	49,48	49,48	49,41
Sb-Pg	54,68	54,54	54,68	54,63

Medición indirecta sobre escáner facial

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	52,05	52,17	52,05	52,09	-
Sb-Me	66,41	66,44	65,88	66,24	

ChD-ChI	50,42	50,31	49,95	50,23	
Sb-Pg	54,08	53,89	53,99	53,99	

Medición indirecta sobre escáner intraoral

<b>Medición</b>	<b>Medición 1 (mm)</b>	<b>Medición 2 (mm)</b>	<b>Medición 3 (mm)</b>	<b>Media</b>	<b>Repetición</b>
N-Sb	51,94	51,77	52,00	51,90	-
Sb-Me	66,26	66,39	66,3	66,32	
ChD-ChI	50,15	50,03	49,77	49,98	
Sb-Pg	53,95	53,79	53,79	53,84	