



COLEGIO ODONTOLÓGICO  
COLOMBIANO

# **PRECISIÓN DE LA CEMENTACIÓN ORTODÓNCICA INDIRECTA MANUAL Y DIGITAL**

# INVESTIGADORES

**ASESOR (A) CIENTÍFICO (A)**

**Dra. Diana Pacheco**

**ASESORA METODOLÓGICA**

**Dra. Luz Andrea Velandia Palacio**

**ESTADÍSTICO (A)**

**Gerardo Ardila**

**Yulany Solano Niño**

**Andrea Carolina Castillo Pacheco**

# INTRODUCCIÓN



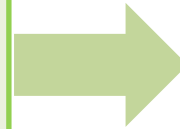
# INTRODUCCIÓN

La maloclusión es una afección de origen multifactorial

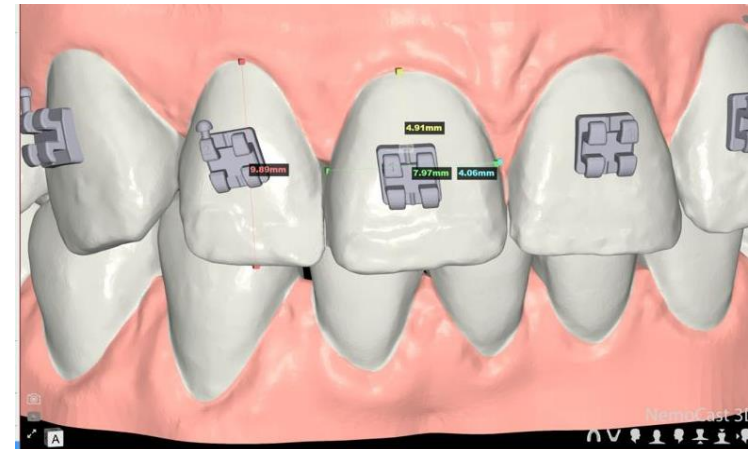
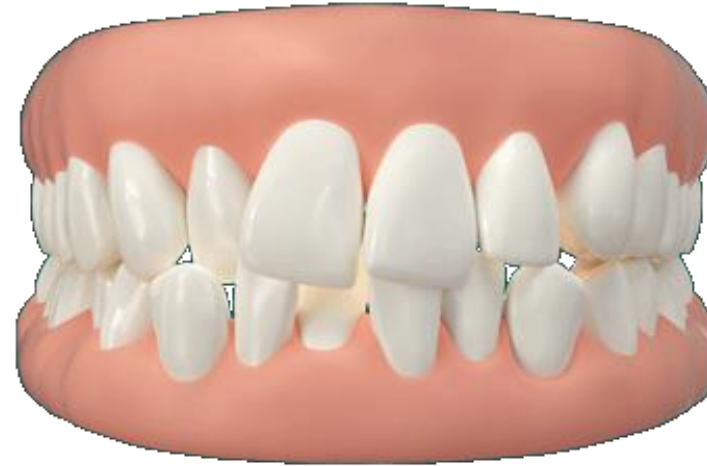


Alteración en la posición de los dientes y base ósea

Derivación prescripciones actuales  
Sistema de Brackets preajustados

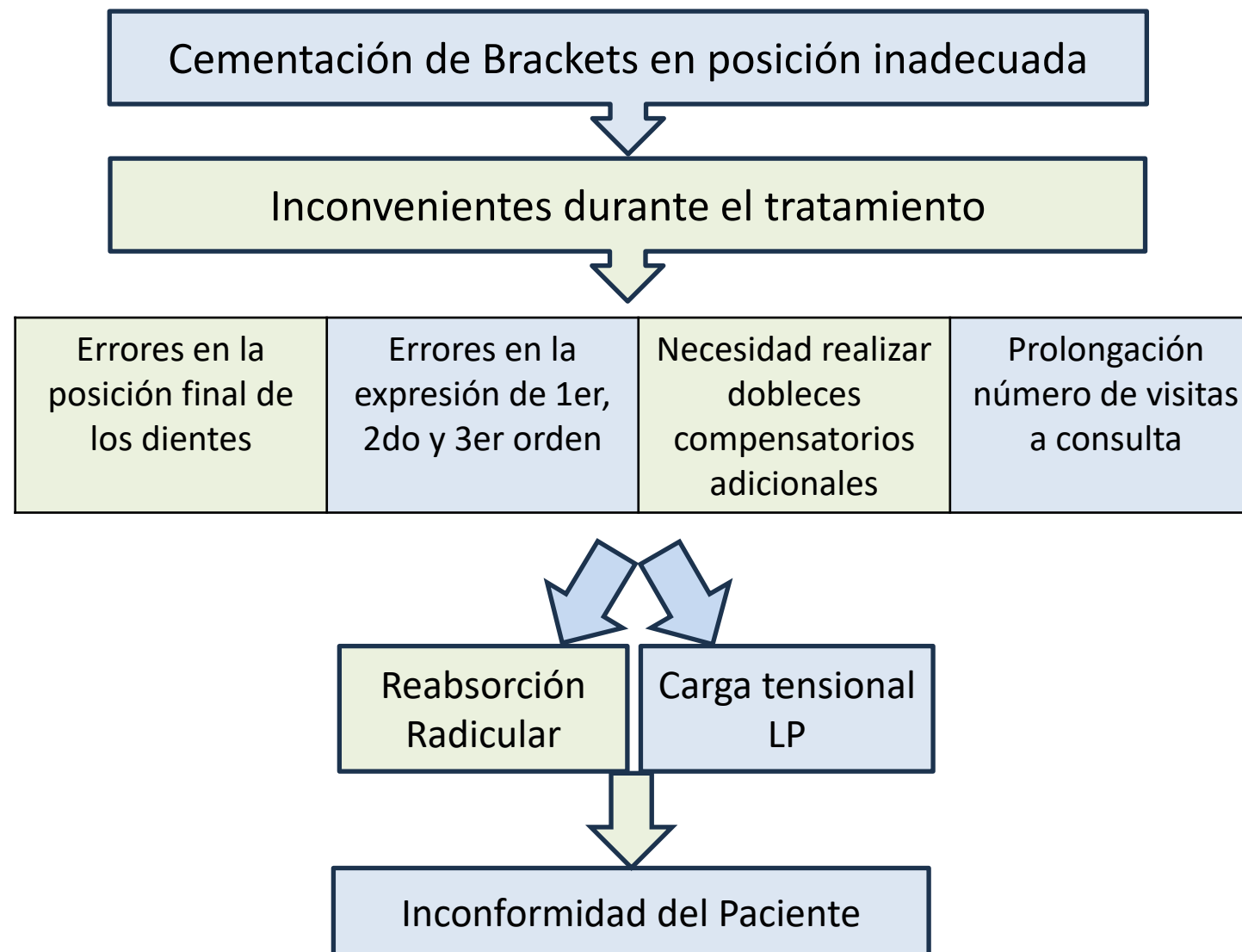


Correcto cementado  
de la aparatología



**MALOCCLUSIÓN**

# CEMENTACIÓN DE LA APARATOLOGÍA ORTODÓNICA



# CEMENTACIÓN INDIRECTA MANUAL



Alternativa al método  
intraoral convencional

1972 Silverman y Cohen

Consta de 3 Etapas:  
Clínica I  
Laboratorio  
Clínica II

Reducción tiempo silla  
unidad

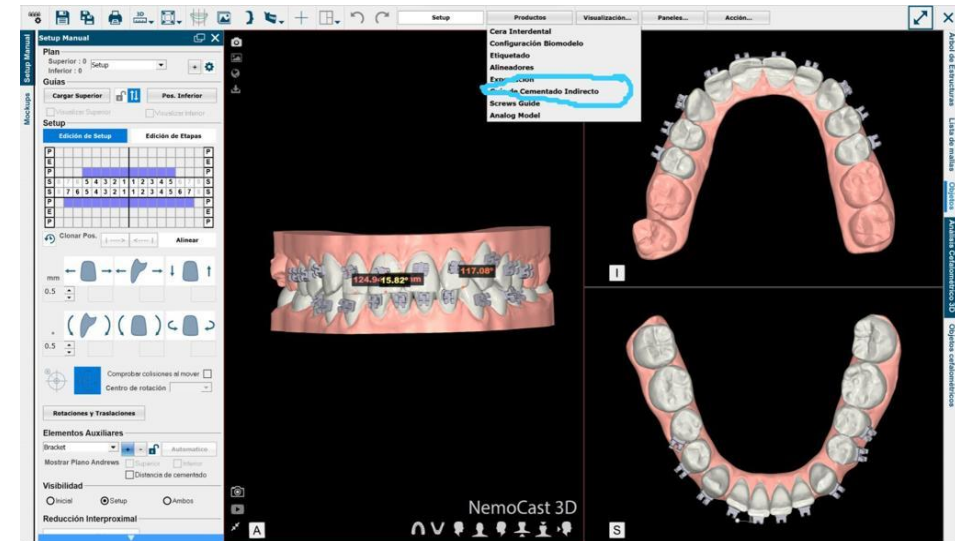
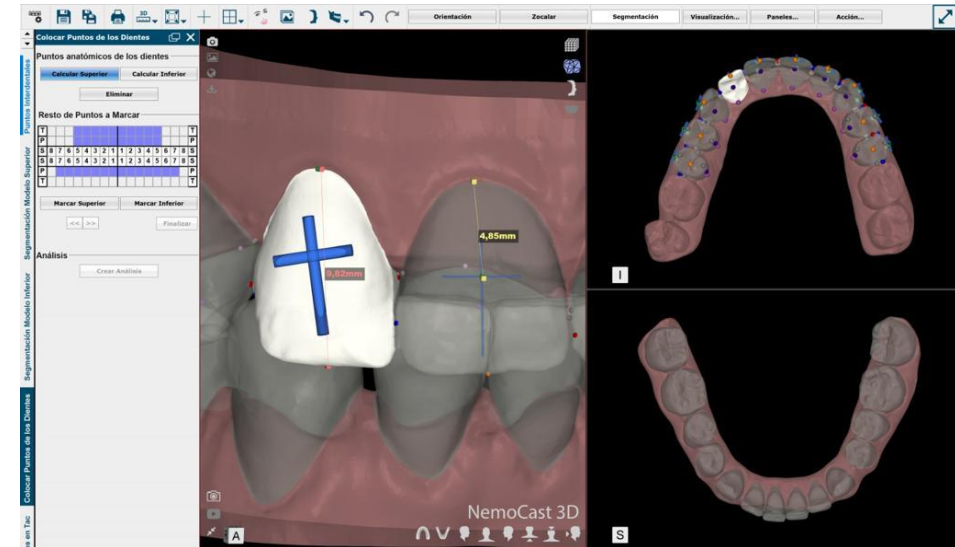
**Solano Y, Castillo A., Pacheco D., Velandia L., Ardila G.**

# CEMENTACIÓN INDIRECTA DIGITAL

Visualización  
Tridimensional

Tecnología CAD/CAM

Posicionamiento virtual  
de Brackets



**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

Czolgosz I, Cattaneo PM, Cornelis MA. Computer-aided indirect bonding versus traditional direct bonding of orthodontic brackets: Bonding time, immediate bonding failures, and cost-minimization. A randomized controlled trial. Eur J Orthod. 2021;43(2):144–51.

## OBJETIVO GENERAL

- Comparar la precisión de la técnica indirecta digital frente a la técnica indirecta manual en la cementación de brackets.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el nivel de precisión de las dos técnicas indirectas a través de la medición de altura.
- Comparar el nivel de precisión de las dos técnicas indirectas a través de la medición meso-distal.

# CONSIDERACIONES ÉTICAS

## RESOLUCIÓN N°008430 DE 1993

### **RIESGO MÍNIMO**

N° de Aprobación 19-10-2022-03

# MATERIALES Y MÉTODOS



## TIPO DE ESTUDIO

Estudio  
Experimental In Vitro

## OBJETO DE ESTUDIO

Precisión Ortodóntica con  
técnica de cementación  
indirecta manual y digital

## INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

- Calibradores digitales utilizados para la Técnica manual.
- Software Nemocast Versión 2022 de Nemotec para la Técnica digital.

## UNIDAD DE MEDIDA

Milímetros

## MUESTREO

No probabilístico por  
conveniencia

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

5 Modelos superiores e inferiores  
para la Técnica manual. (100  
dientes).

5 Modelos superiores e inferiores  
para la Técnica digital. (100  
dientes).

# TAMAÑO DE MUESTRA

Clinically acceptable limit values were analyzed based on the American Board of Orthodontics (ABO)

objective grading system for dental casts. Deviations of 0.5 mm and 28 were defined as clinically acceptable. 9,11 To account for the possibility of two adjacent brackets deviating in opposite directions, the limit of clinical acceptability in the present study was set at 0.25 mm and 18.

Sample size: one-sample and paired t test

| Input             |                |
|-------------------|----------------|
| Effect Size       | 0.25           |
| Statistical Power | 0,8            |
| # Tails           | 2              |
| Alpha             | 0,05           |
| # of Iterations   | 1000           |
| Output            |                |
| Noncentrality     | 2,828427124746 |
| Critical value    | 1,978819534702 |
| Sample Size       | 128            |
| Actual Power      | 0,801507136373 |

OK Cancel Help

Calculo de la muestra para muestras pareadas

Efecto de error 0.25

Potencia del 80%

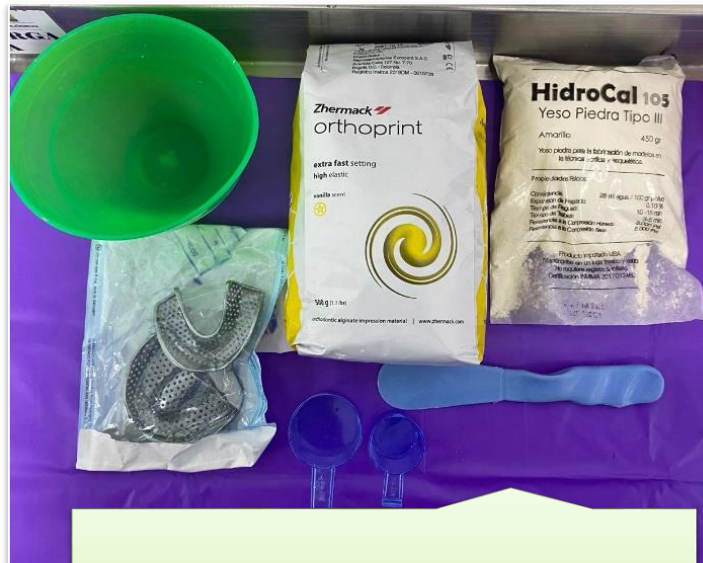
Confianza del 95%

n= 100

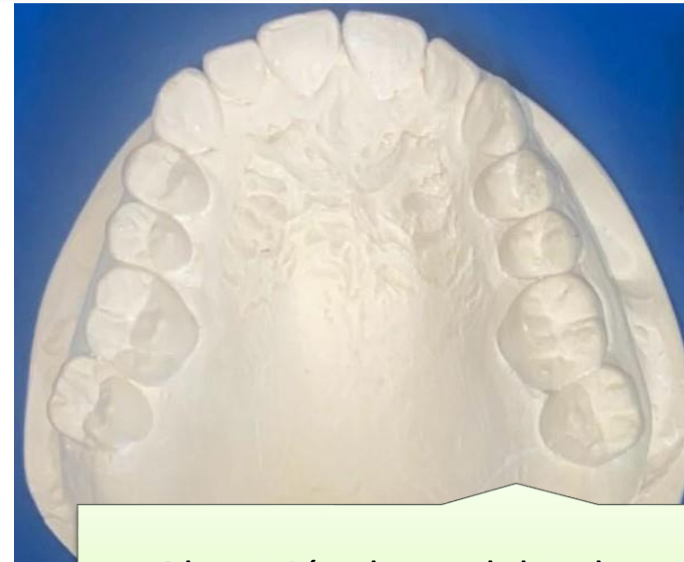
Dientes por cada grupo, es decir se miden manual y se miden digital

| CRITERIOS DE INCLUSIÓN                                                                                   | CRITERIOS DE EXCLUSIÓN                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Sujetos que aceptaron formar parte del estudio, con previa autorización del consentimiento informado.    | Sujetos con tratamiento de ortodoncia o aparatología interceptiva.             |
| Modelos de estudio superior e inferior libre de caries y restauraciones vestibulares.                    | Sujetos con presencia de apiñamiento severo.                                   |
| Sujetos que no presentaron estructura dental comprometida por facetas de desgaste severas en el esmalte. | Sujetos con alteraciones periodontales y ausencias dentales de 15-25 y 35 –45. |

# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA MANUAL



Toma de impresiones en  
alginato.



Obtención de modelos de  
trabajo en yeso tipo III.



Medición de la corona clínica y  
trazado de líneas de orientación  
para la colocación de Brackets.

# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA MANUAL



Selección de Brackets, con  
prescripción MBT.



Posicionamiento de Brackets  
y cementación en los modelos  
de trabajo.



Confección de funda flexible  
de transferencia Track C de  
0,5mm

# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA MANUAL



Confección de funda rígida de transferencia Track A 0,5mm

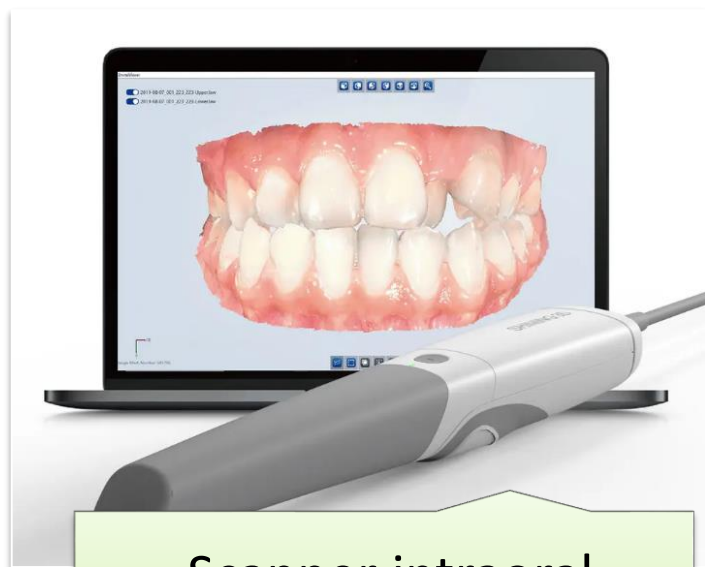


Preparación de Brackets utilizando aplicación de oxido de aluminio

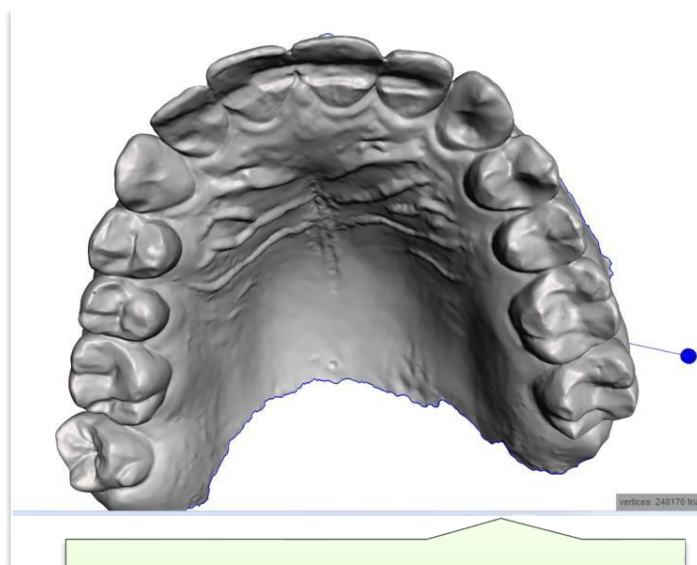


Transferencia de los brackets a los Modelos de trabajo finales

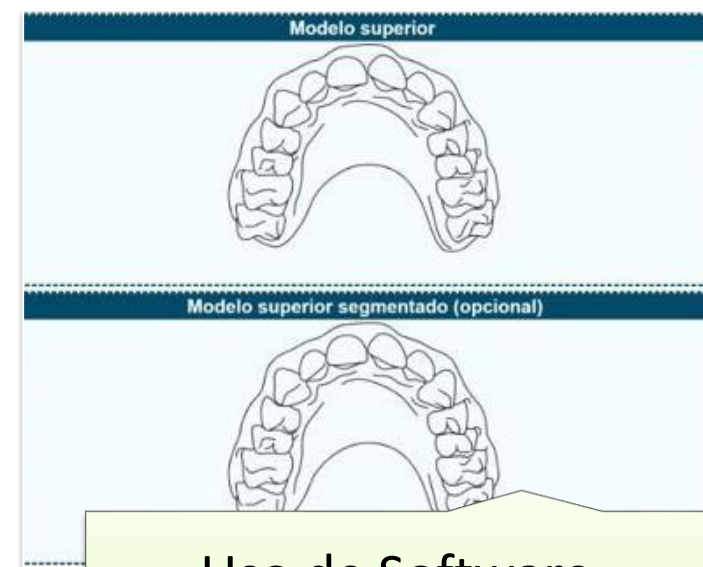
# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA DIGITAL



Scanner intraoral  
con Shinning 3D.

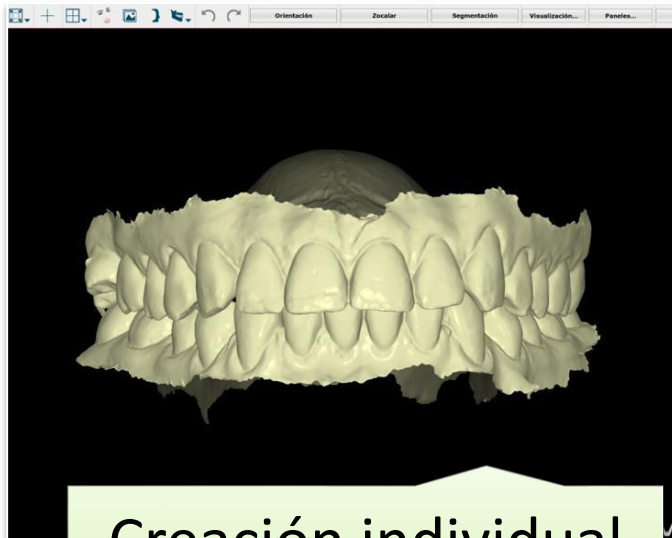


Generación de archivos  
STL.

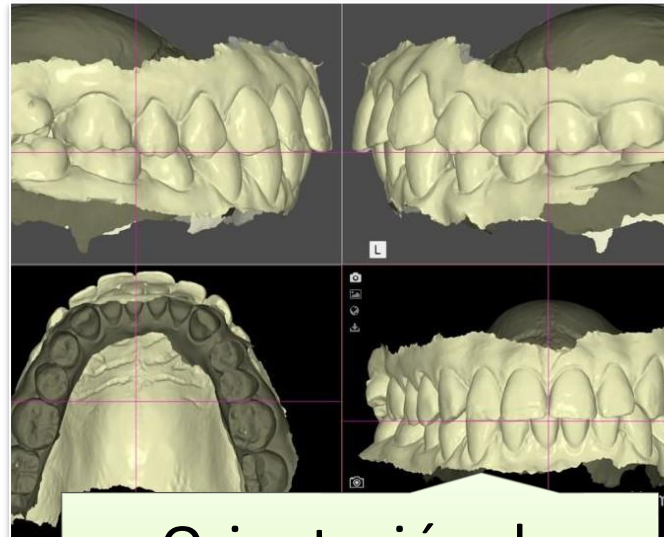


Uso de Software  
Nemocast versión 2022.

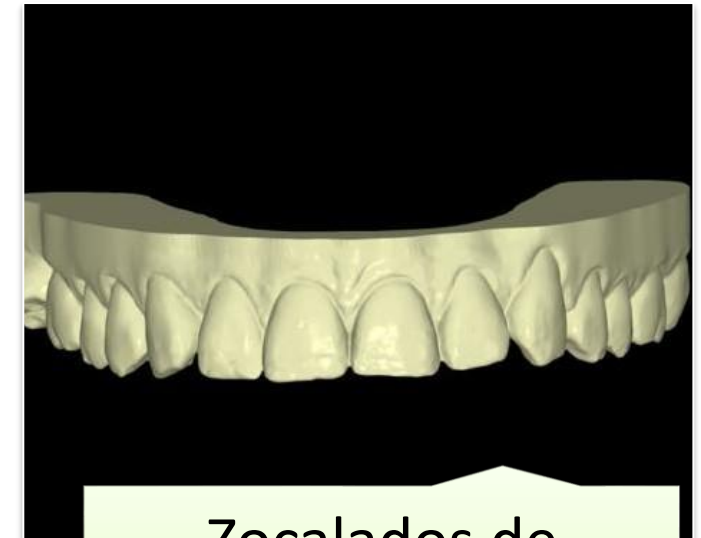
# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA DIGITAL



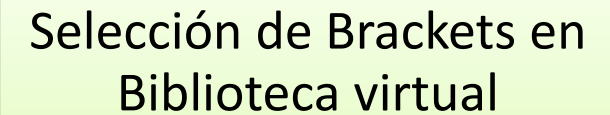
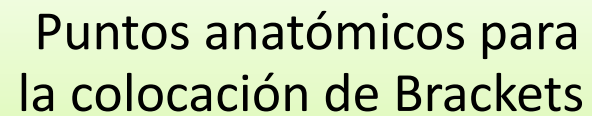
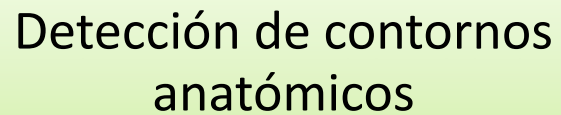
Creación individual  
de cada caso



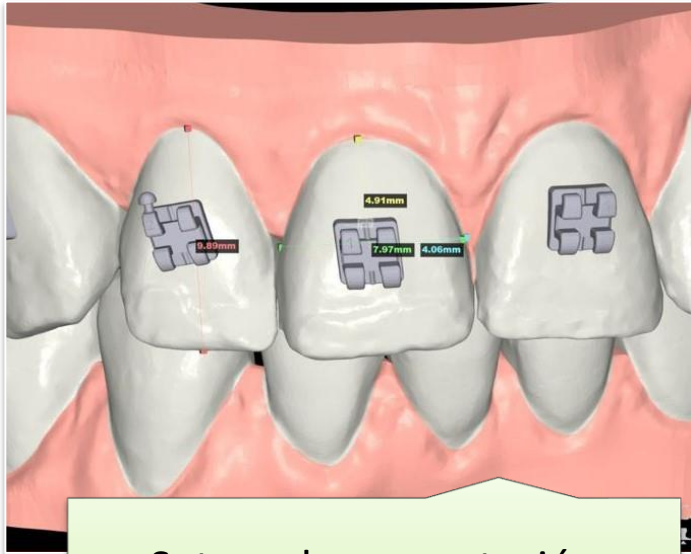
Orientación de  
modelos



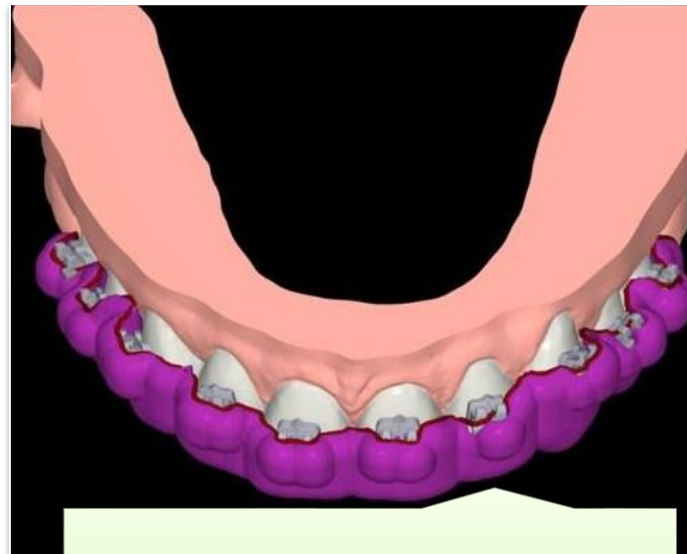
Zocalados de  
modelos



# PROCEDIMIENTO TÉCNICA DE CEMENTACIÓN INDIRECTA DIGITAL



Set-up de cementación  
ortodóntica digital

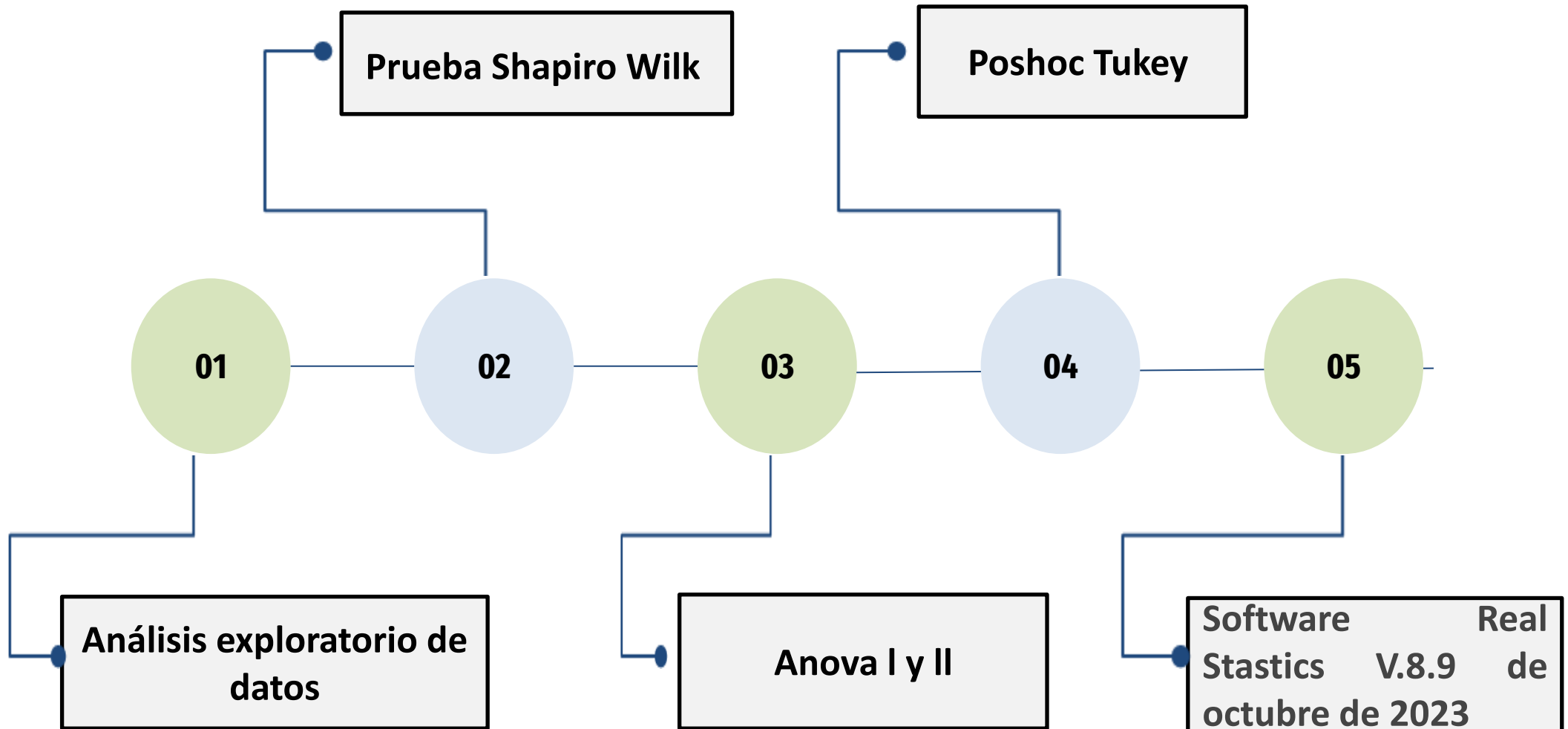


Guía de cementado  
ortodóntico



Impresión de fundas de  
transferencia impresas en  
resina Sg011 de Shining 3D

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO



# INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

|   | A        | B          | C              | D                                  | E                                 | F                                     | G                                      | H                    | I                   | J                       | K                        | L                    | M                   | N                       | O                        | P                                  | Q                                 | R                                     | S                                      |
|---|----------|------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
|   | SUJETOS  | DIEN<br>TE | ca<br>ció<br>n | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>post | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>pre | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>dig-pre | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>dig-post | MESIAL-BASE-<br>post | MESIAL-BASE-<br>pre | MESIAL-BASE-<br>dig-pre | MESIAL-BASE-<br>dig-post | DISTAL-BASE-<br>post | DISTAL-BASE-<br>pre | DISTAL-BASE-<br>dig-pre | DISTAL-BASE-<br>dig-post | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>post | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>pre | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>dig-pre | ALTURA DE<br>CEMENTACION -<br>dig-post |
| 2 | SUJETO 1 | 11         | C.S            | 4,45                               | 4                                 | 4,46                                  | 4,42                                   | 3,72                 | 3,71                | 2,43                    | 2,41                     | 4                    | 3,99                | 2,37                    | 2,39                     | 4,45                               | 4                                 | 4,46                                  | 4,42                                   |
| 3 | SUJETO 2 | 11         | C.S            | 4,5                                | 5                                 | 5,34                                  | 5,14                                   | 2,65                 | 2,66                | 2,47                    | 2,46                     | 3,11                 | 3,08                | 1,91                    | 1,93                     | 4,5                                | 5                                 | 5,34                                  | 5,14                                   |
| 4 | SUJETO 3 | 11         | C.S            | 3,51                               | 4                                 | 3,88                                  | 2,78                                   | 2,53                 | 2,54                | 1,43                    | 1,45                     | 2,71                 | 2,68                | 2,17                    | 2,19                     | 3,51                               | 4                                 | 3,88                                  | 2,78                                   |
| 5 | SUJETO 4 | 11         | C.S            | 4,33                               | 3                                 | 3,88                                  | 4,29                                   | 2,23                 | 2,24                | 2,41                    | 2,39                     | 2,47                 | 2,48                | 1,98                    | 1,95                     | 4,33                               | 3                                 | 3,88                                  | 4,29                                   |
| 6 | SUJETO 5 | 11         | C.S            | 3,94                               | 4,5                               | 4,83                                  | 4,78                                   | 3,17                 | 3,15                | 2,79                    | 2,75                     | 3,21                 | 3,2                 | 2,72                    | 2,74                     | 3,94                               | 4,5                               | 4,83                                  | 4,78                                   |
| 7 |          |            |                |                                    |                                   |                                       |                                        |                      |                     |                         |                          |                      |                     |                         |                          |                                    |                                   |                                       |                                        |

# RESULTADOS



# ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Descripción de los dientes de acuerdo a su clasificación incisivos centrales (11,21), (31,41), incisivos laterales (12,22) (32,42), caninos (13,23),(33,43), primeros premolares (14,24), (34,44), segundos premolares (15,25), (35,45).

| Diente                     | 11 |      |                |        |         |         |      |         | 21   |                |        |         |         |      |         |
|----------------------------|----|------|----------------|--------|---------|---------|------|---------|------|----------------|--------|---------|---------|------|---------|
|                            | n  | Mean | Standard Error | Median | Maximum | Minimum | IQR  | p-value | Mean | Standard Error | Median | Maximum | Minimum | IQR  | p-value |
| MANUAL-ALTURA-POST         | 5  | 4,15 | 0,19           | 4,33   | 4,50    | 3,51    | 0,51 | 0,28    | 4,24 | 0,09           | 4,17   | 4,47    | 3,99    | 0,29 | 0,47    |
| MANUAL- ALTURA-PRE         | 5  | 4,10 | 0,33           | 4,00   | 5,00    | 3,00    | 0,50 | 0,78    | 4,30 | 0,20           | 4,00   | 5,00    | 4,00    | 0,50 | 0,05    |
| DIGITAL- ALTURA- PRE       | 5  | 4,48 | 0,28           | 4,46   | 5,34    | 3,88    | 0,95 | 0,46    | 4,40 | 0,25           | 4,74   | 4,87    | 3,72    | 0,93 | 0,07    |
| DIGITAL- ALTURA-POST       | 5  | 4,28 | 0,40           | 4,42   | 5,14    | 2,78    | 0,49 | 0,28    | 4,46 | 0,29           | 4,70   | 4,82    | 3,29    | 0,08 | 0,00    |
| MANUAL - MESIAL-POST       | 5  | 2,86 | 0,26           | 2,65   | 3,72    | 2,23    | 0,64 | 0,71    | 2,39 | 0,09           | 2,33   | 2,70    | 2,15    | 0,15 | 0,79    |
| MANUAL- MESIAL-BASE-PRE    | 5  | 2,86 | 0,26           | 2,66   | 3,71    | 2,24    | 0,61 | 0,72    | 2,41 | 0,11           | 2,32   | 2,80    | 2,16    | 0,13 | 0,40    |
| DIGITAL- MESIAL-BASE- PRE  | 5  | 2,31 | 0,23           | 2,43   | 2,79    | 1,43    | 0,06 | 0,08    | 2,31 | 0,11           | 2,22   | 2,70    | 2,04    | 0,23 | 0,66    |
| DIGITAL- MESIAL-BASE- POST | 5  | 2,29 | 0,22           | 2,41   | 2,75    | 1,45    | 0,07 | 0,08    | 2,29 | 0,10           | 2,24   | 2,60    | 2,02    | 0,19 | 0,94    |
| MANUAL- DISTAL-BASE-POST   | 5  | 3,10 | 0,26           | 3,11   | 4,00    | 2,47    | 0,50 | 0,69    | 2,77 | 0,14           | 2,83   | 3,22    | 2,44    | 0,38 | 0,55    |
| MANUAL- DISTAL-BASE-PRE    | 5  | 3,09 | 0,26           | 3,08   | 3,99    | 2,48    | 0,52 | 0,64    | 2,77 | 0,15           | 2,85   | 3,24    | 2,40    | 0,35 | 0,61    |
| DIGITAL- DISTAL-BASE-PRE   | 5  | 2,23 | 0,15           | 2,17   | 2,72    | 1,91    | 0,39 | 0,63    | 2,33 | 0,12           | 2,34   | 2,69    | 1,98    | 0,21 | 0,99    |
| DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 5  | 2,24 | 0,15           | 2,19   | 2,74    | 1,93    | 0,44 | 0,48    | 2,34 | 0,12           | 2,37   | 2,71    | 1,96    | 0,20 | 0,97    |

Al analizar mediante el ANOVA se observaron diferencias significativas, a nivel distal de la base del bracket en todos los dientes exceptuando 15-25

| Variable |        | p-value |
|----------|--------|---------|
| 11-21    | Diente | 0,377   |
|          | Distal | 0,000   |
| 12-22    | Diente | 0,540   |
|          | Distal | 0,002   |
| 13-23    | Diente | 0,222   |
|          | Distal | 0,001   |
| 14-24    | Diente | 0,371   |
|          | Distal | 0,004   |
| 15-25    | Diente | 0,384   |
|          | Distal | 0,809   |
| 41-41    | Diente | 0,579   |
|          | Distal | 0,000   |
| 42-32    | Diente | 0,579   |
|          | Distal | 0,000   |
| 33-43    | Diente | 0,401   |
|          | Distal | 0,000   |
| 34-44    | Diente | 0,928   |
|          | Distal | 0,024   |
| 35-45    | Diente | 0,088   |
|          | Distal | 0,000   |

## ANOVA II

A nivel de altura encontramos que hay diferencias estadísticamente significativas en 14 y 24, 15 y 25, 31 y 41, 32 y 42, 33 y 43, 34 y 44 y 35 y 45

| Variable |        | p-value |
|----------|--------|---------|
| 11-21    | Diente | 0,609   |
|          | Altura | 0,740   |
| 12-22    | Diente | 0,628   |
|          | Altura | 0,347   |
| 13-23    | Diente | 0,265   |
|          | Altura | 0,294   |
| 14-24    | Diente | 0,817   |
|          | Altura | 0,009   |
| 15-25    | Diente | 0,660   |
|          | Altura | 0,039   |
| 41-41    | Diente | 0,941   |
|          | Altura | 0,009   |
| 42-32    | Diente | 0,941   |
|          | Altura | 0,009   |
| 33-43    | Diente | 0,690   |
|          | Altura | 0,021   |
| 34-44    | Diente | 0,987   |
|          | Altura | 0,000   |
| 35-45    | Diente | 0,973   |
|          | Altura | 0,012   |

# ANOVA I

Se estableció una comparación intradiante de acuerdo a la cementación pre y post de la técnica indirecta manual y digital, de acuerdo a la medición mesial-distal y en altura.

## MEDIDA ALTURA INTRADIANTE

| Diente | group 1              | group 2               | mean | p-value |
|--------|----------------------|-----------------------|------|---------|
| 31     | MANUAL-ALTURA-POST   | MANUAL- ALTURA-PRE    | 0,18 | 0,949   |
|        | MANUAL-ALTURA-POST   | DIGITAL- ALTURA- POST | 1,04 | 0,03    |
|        | MANUAL- ALTURA-PRE   | DIGITAL- ALTURA- PRE  | 0,26 | 0,860   |
|        | DIGITAL- ALTURA- PRE | DIGITAL- ALTURA- POST | 0,60 | 0,320   |
|        |                      |                       |      |         |

# ANOVA I

## MEDIDA MESIAL INTRADIENANTE

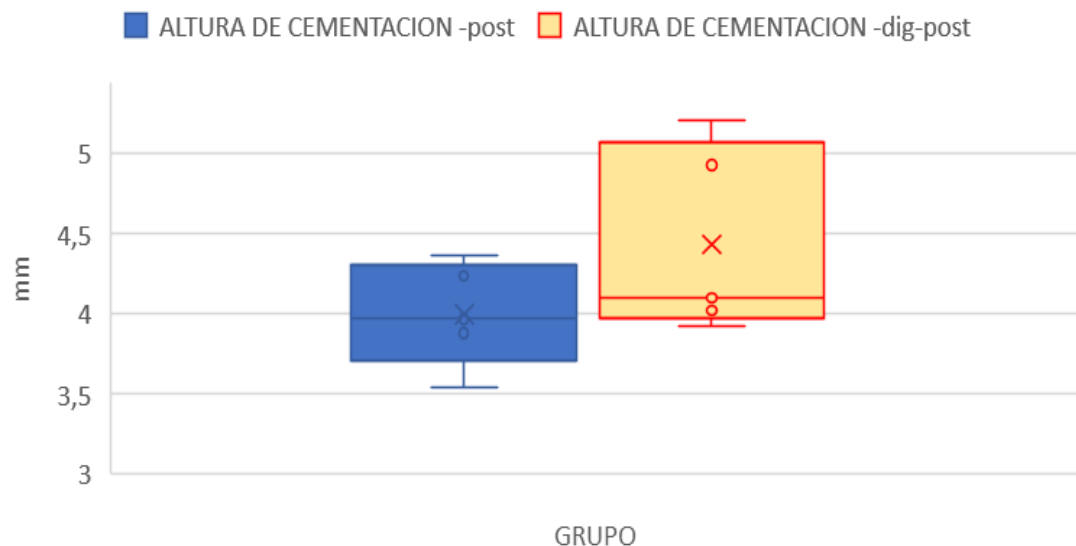
| Diente | GRUPOS                    |                            | MESIAL      |                |
|--------|---------------------------|----------------------------|-------------|----------------|
|        | <i>group 1</i>            | <i>group 2</i>             | <i>mean</i> | <i>p-value</i> |
| 31     | MANUAL - MESIAL- POST     | MANUAL- MESIAL-BASE-PRE    | 0,02        | 1,000          |
|        | MANUAL - MESIAL- POST     | DIGITAL- MESIAL-BASE- POST | 0,44        | <b>0,039</b>   |
|        | MANUAL- MESIAL-BASE-PRE   | DIGITAL- MESIAL-BASE- PRE  | 0,42        | 0,069          |
|        | DIGITAL- MESIAL-BASE- PRE | DIGITAL- MESIAL-BASE- POST | 0,00        | 1,000          |
|        |                           |                            |             |                |

# ANOVA I

## MEDIDA DISTAL INTRADIENANTE

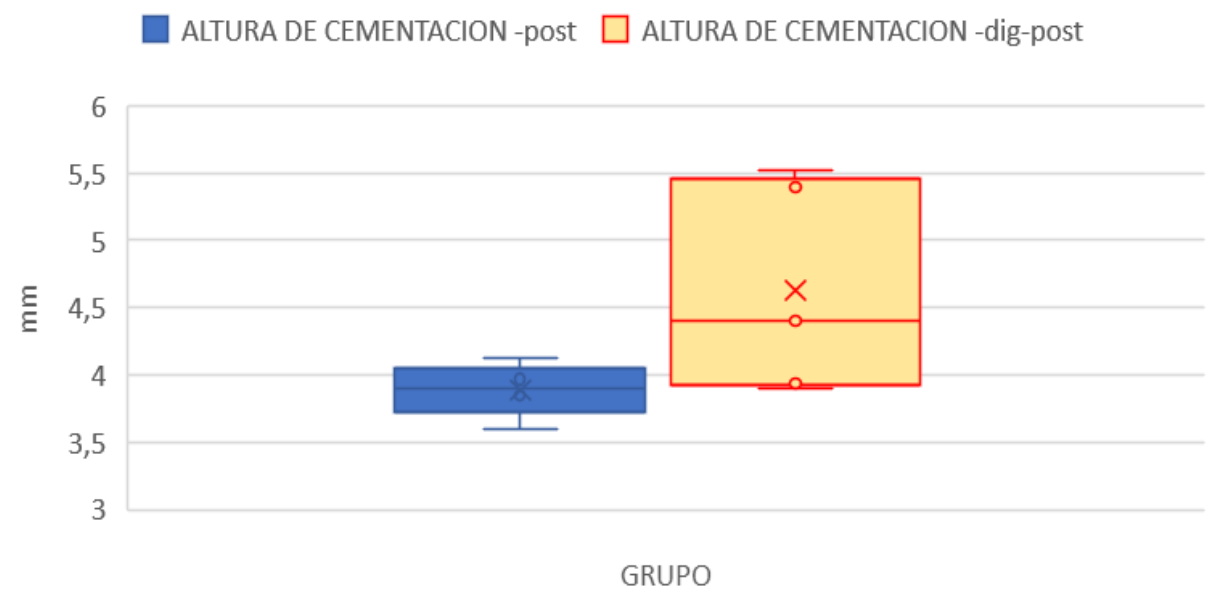
| <i>Diente</i> | <i>group 1</i>           | <i>group 2</i>             | <i>mean</i> | <i>p-value</i> |
|---------------|--------------------------|----------------------------|-------------|----------------|
| 12            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,63        | <b>0,010</b>   |
| 23            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,52        | <b>0,048</b>   |
| 14            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,58        | <b>0,042</b>   |
| 41            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,67        | <b>0,026</b>   |
| 42            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,53        | <b>0,017</b>   |
| 33            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,76        | <b>0,031</b>   |
| 43            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,67        | <b>0,019</b>   |
| 45            | MANUAL- DISTAL-BASE-POST | DIGITAL- DISTAL-BASE- POST | 0,77        | <b>0,009</b>   |

### COMPARACIÓN PRECISIÓN ALTURA DIENTE 34



# COMPARACIÓN INTRADIENTE

### COMPARACIÓN PRECISIÓN ALTURA DIENTE 44



# DISCUSIÓN



# DISCUSIÓN

Con el fin de minimizar las imprecisiones de la técnica de cementación ortodóntica convencional.

Se han desarrollado

**Técnicas de  
Cementación indirecta:  
-Manual  
-Digital**

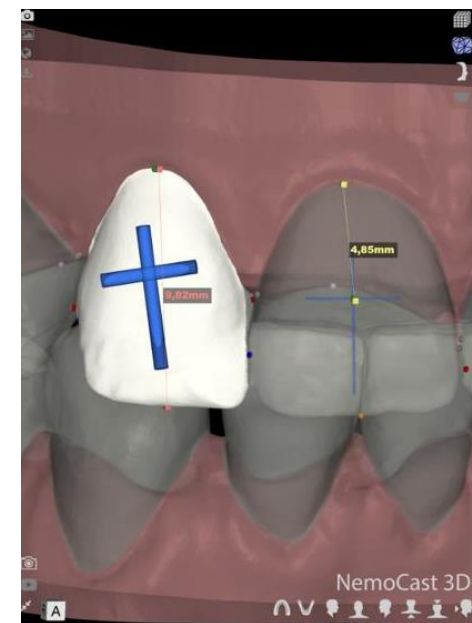
Para evaluar dicha precisión en este estudio se realizaron mediciones del posicionamiento de los brackets en sentido distal, mesial, altura antes y después de la cementación indirecta de los brackets comparando ambas técnicas.

**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN

El promedio de diferencias significativas para ambas técnicas se presentó en mayor proporción en la medida distal.

Koretzi V y Cols. en su estudio reportan que estas diferencias pueden presentarse debido a las dificultades observadas al momento de usar los calibradores como instrumentos de medición.



**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN

**Asociación  
Americana  
de  
Ortodoncia**

Considera 0.5 mm de desviación como aceptable, en las medidas lineales en los estudios relacionados a la precisión de la cementación de brackets.

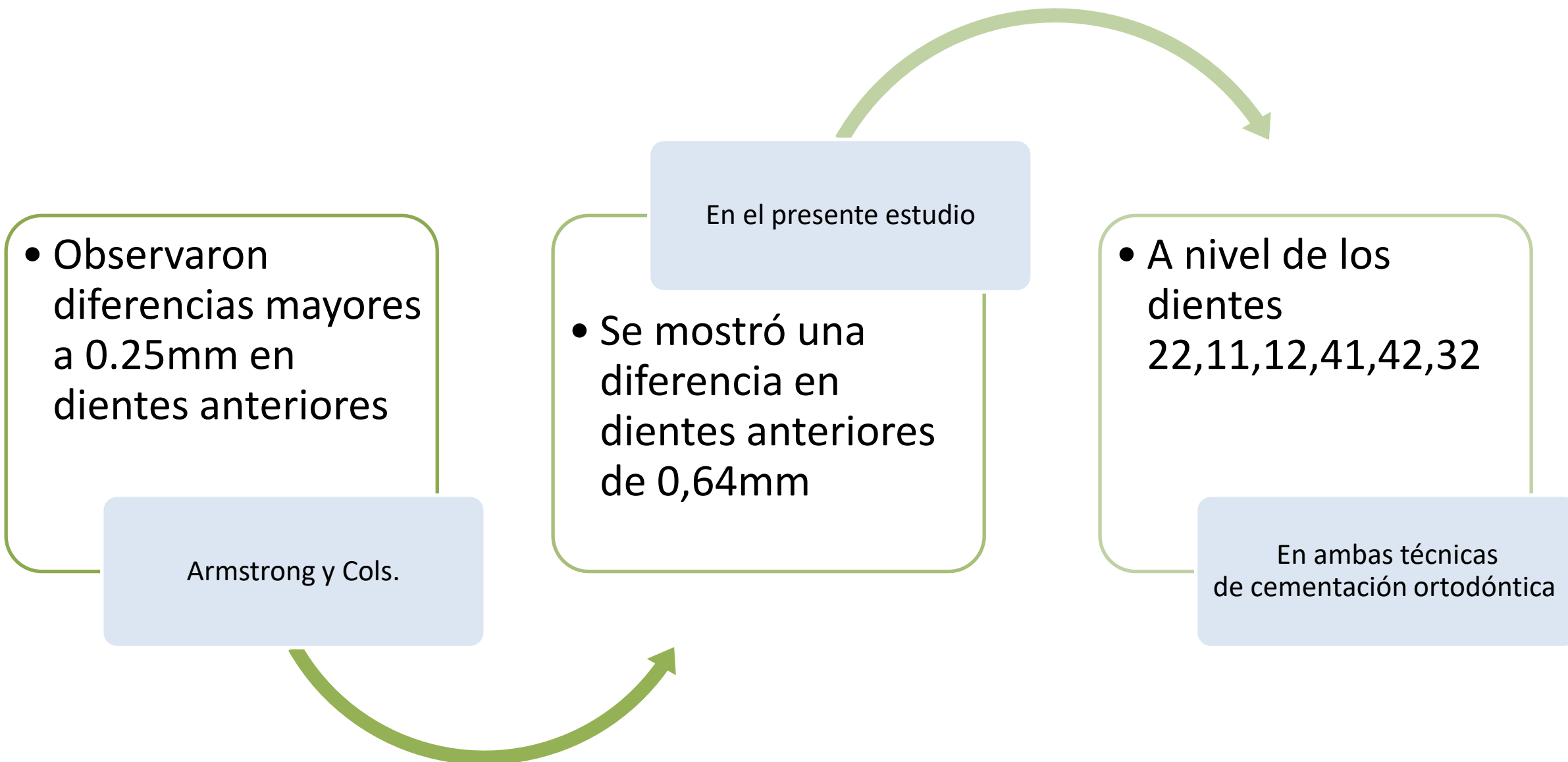
En el presente estudio las diferencias significativas según dicho estándar mayor a 0,5mm se presentaron en los dientes 43, 33, 45, 41. A nivel del maxilar superior solo se presentó en el diente 12.

Kalra R y colaboradores en su estudio reporta que en el maxilar inferior se presentan mayores dificultades en la medición.



**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN



**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN

Las diferencias en nuestro estudio se concentraron en caninos superiores e inferiores.



Dichas diferencias podrían deberse a la morfología dental especialmente en la altura de las cúspides de dichos dientes, los cuales dificultan a nivel manual una precisa cementación.



Asimismo Kim y Cols. observaron diferencias en la ubicación de brackets en los dientes con puntas cuspidas grandes, por lo que se sugiere considerar la altura de las cúspides al utilizar sistemas de adhesión indirecta CAD/CAM.



Koretzi y Cols. encontraron una mayor imprecisión en las medidas manuales en sentido mesiodistal del diente, principalmente en casos de apiñamiento.



**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN



**Koretzi y Cols.**

Dichas diferencias podrían deberse a la limitación de acceso del calibrador e imprecisión de los materiales de impresión. Demostrando una ventaja en la imagen digital ya que el software permite ampliar, rotar y ubicar mejor los puntos proximales aun en casos de apiñamiento.

**Solano Y, Castillo A, Pacheco D, Velandia L, Ardila G.**

# DISCUSIÓN

En el presente estudio no se evaluó cementación de tubos en los dientes molares.

En nuestro estudio el uso de bandejas impresas en 3D pueden mejorar la eficiencia del tratamiento.

Los estudios en 3D puede disminuir los pasos durante el proceso de laboratorio haciéndolo más simple y eficiente.

# CONCLUSIONES



Independientemente de la técnica utilizada para la cementación de brackets, se observaron diferencias significativas en la ubicación de los brackets tanto en sentido meso-distal y altura post-cementación.

Dentro de las técnicas de cementación indirecta, se encontró que la técnica digital presentó menos errores.

Las desviaciones más frecuentes en la posición de los brackets se encontraron en las medición post cementación manual y digital a nivel distal.

# RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios que evalúen el posicionamiento de tubos, teniendo en cuenta las versiones más recientes del programa Nemocast, las cuales permiten dicha ubicación.

Este estudio se realizó en modelos in vitro por lo que se sugiere la realización de estudios que permitan comparar in vivo la cementación indirecta manual con la cementación indirecta digital.

Se recomienda realizar estudios que evalúen el posicionamiento de tubos, teniendo en cuenta las versiones más recientes del programa Nemocast, las cuales permiten dicha ubicación.

Las mayores dificultades referidas en la literatura indican que a nivel de la cementación indirecta manual se presentan en las alturas de las cúspides y la angulación.

# BIBLIOGRAFIA

1. Marty M, Valran V, Gebeile-Chauty S. Erreurs de positionnement des boîtiers et solutions disponibles. Une revue de la littérature. *Orthod Fr.* 2021 Dec 1;92(4):403–19.
2. Nawrocka A, Lukomska-Szymanska M. The Indirect Bonding Technique in Orthodontics—A Narrative Literature Review. *Materials* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2023 Sep 24];13(4). Available from: /pmc/articles/PMC7078802/
3. Hoffmann L, Sabbagh H, Wichelhaus A, Kessler A. Bracket transfer accuracy with two different three-dimensional printed transfer trays vs silicone transfer trays. *Angle Orthodontist.* 2022 May 1;93(2):364–71.
4. Kim J, Chun YS, Kim M. Accuracy of bracket positions with a CAD/CAM indirect bonding system in posterior teeth with different cusp heights. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018 Feb 1;153(2):298–307.
5. da CUNHA T de MA, Barbosa I da S, Palma KK. Orthodontic digital workflow: devices and clinical applications. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(6).
6. Czolgosz I, Cattaneo PM, Cornelis MA. Computer-aided indirect bonding versus traditional direct bonding of orthodontic brackets: Bonding time, immediate bonding failures, and cost-minimization. A randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2021 Apr 1;43(2):144–51.
7. Andrews LF. The straight-wire appliance. *Br J Orthod* 1979;6:125-43. 15.
8. Nojima LI, Araujo AS, Alves J unior M. Indirect orthodontic bonding—a modified technique for improved efficiency and precision. *Dent Press J Orthod* 2015;20:109-17.
9. Koretsi V, Tingelhoff L, Proff P, Kirschneck C. Intra-observer reliability and agreement of manual and digital orthodontic model analysis. *Eur J Orthod.* 2018 Jan 23;40(1):52-57. doi: 10.1093/ejo/cjx040. PMID: 28531341.
10. Castilla, A.E.; Crowe, J.J.; Moses, J.R.; Wang, M.; Ferracane, J.L.; Covell, D.A.J. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. *Angle Orthod.* 2014, 84, 607–614.
11. Niu, Y.; Zeng, Y.; Zhang, Z.; Xu, W.; Xiao, L. Comparison of the transfer accuracy of two digital indirect bonding trays for labial bracket bonding. *Angle Orthod.* 2021, 91, 67–73.
12. Schmid, J.; Brenner, D.; Recheis, W.; Hofer-Picout, P.; Brenner, M.; Crismani, A.G. Transfer accuracy of two indirect bonding techniques—an in vitro study with 3D scanned models. *Eur. J. Orthod.* 2018, 40, 549–555.
13. 1. Kalra RK, Mittal S, Gandikota C, Sehgal V, Gupta R, Bali Z. Comparison of accuracy of bracket placement by direct and indirect bonding techniques using digital processing—an in-vitro study. *J Clin Diagnostic Res.* 2018;12(9):ZC07-ZC1
14. Kim J, Chun YS, Kim M. Accuracy of bracket positions with a CAD/CAM indirect bonding system in posterior teeth with different cusp heights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Feb;153(2):298-307. doi: 10.1016/j.ajodo.2017.06.017. PMID: 29407508.
15. El-Timamy, A.M.; El-Sharaby, F.A.; Eid, F.H.; Mostafa, Y.A. Three-dimensional imaging for indirect-direct bonding. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2016, 149, 928–931
16. Xue, C.; Xu, H.; Guo, Y.; Xu, L.; Dhami, Y.; Wang, H.; Liu, Z.; Ma, J.; Bai, D. Accurate bracket placement using a computer-aided design and computer-aided manufacturing—guided bonding device: An in vivo study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2020, 157, 269–277.
17. Zhang ZC, Li PL, Chu FT, Shen G. Influence of the three-dimensional printing technique and printing layer thickness on model accuracy. *J Orofac Orthop/Fortschritte Der Kieferorthopädie* 2019;804:194–204.
18. Shin S, Lee K, Kim S, et al. Accuracy of bracket position using thermoplastic and 3D- printed indirect bonding trays. *Int J Comput Dent* 2021;24:133–45.
19. Park JH, Choi JY, Kim SH, Kim SJ, Lee KJ, Nelson G. Three-dimensional evaluation of the transfer accuracy of a bracket jig fabricated using computer-aided design and manufacturing to the anterior dentition: an in vitro study. *Korean J Orthod* 2021;51: 375–86.

**¡MUCHAS  
GRACIAS!**

