

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN
MARCOS**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. DE ODONTOLOGÍA

**Comparación de la estabilidad dimensional de los
materiales para registro intermaxilar: cera de
componentes metálicos, modelina y siliconas**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Sánchez Rengifo Francisco Isidoro

Asesor

Felipe Enrique LOZANO CASTRO

Lima – Perú

2015

JURADO DE SUSTENTACIÓN

Presidente: Mg. C.D. Gersom Paredes Coz

Miembro: Mg. C.D. Teresa Angélica Evaristo Chiyong

Miembro (Asesor): Mg. C.D. Felipe Enrique Lozano Castro

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres: Orestes Sánchez Cabanillas y Edelmira Rengifo Gaspar. Su esfuerzo, sacrificio, consejos, enseñanzas y mano dura me inculcaron el valor del estudio y ayudaron a cumplir mi meta de ser un profesional. También, agradezco a mis hermanos: Rafael Sánchez Rengifo y Eduin Sánchez Rengifo. Que con alegrías, tristezas y enojos supieron aconsejarme y apoyarme en este largo y arduo camino de estudiante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a cada uno de los miembros del Centro de Investigación Científica y Rehabilitación Oral (CICROL) por brindarme consejo, enseñanza y sus instalaciones para la ejecución de este trabajo.

Agradezco al Esp. Mg. Felipe Lozano Castro por su confianza y consejo incondicional no solo en la realización y ejecución de este trabajo sino en todo paso que doy en mi vida académica. Le agradezco, también, por inculcarme el amor por la Oclusión y la Rehabilitación Oral.

Al Dr. Gersom Paredes Coz y a la Dra. Teresa Angélica Evaristo Chiyong por brindarme su tiempo, apoyo, conocimientos y por el interés puesto en la revisión de este trabajo.

Verdaderos amigos que creyeron en mí y que con sus palabras de aliento me dieron la fuerza para continuar y jamás darme por vencido en la obtención de mis metas, Gracias.

RESUMEN

Se comparó la estabilidad dimensional lineal de cuatro materiales para registro intermaxilar aprobados por la Asociación Dental Americana (ADA): Siliconas Occlufast y Futar D, Godiva y Cera Aluwax. Un dispositivo de acero fue fabricado según la especificación N° 19 de la ADA para obtener las muestras. En total se realizaron 80 muestras (20 por cada material) y se midieron utilizando un calibrador digital en diferentes intervalos de tiempo: al momento, a la hora, a las 24 horas, a los 7 días y a los 22 días. Los resultados fueron analizados usando análisis de varianza ANOVA no paramétrico con $P \leq 0.05$.

Los resultados obtenidos mostraron que la cera Aluwax con respecto a la Godiva, Silicona Occlufast y Futar D, presentó una mayor variación dimensional lineal con un promedio de 0.22 mm al momento, 0.24 mm a los 7 días y 0.26 mm a los 22 días. La Silicona Futar D presentó la mejor estabilidad dimensional lineal con respecto a los otros materiales para registro intermaxilar utilizados con un promedio de 0 mm al momento y que se mantuvo constante hasta los 22 días donde se observó una variación dimensional lineal de 0.03 mm.

Se concluyó que todos los materiales utilizados varían dimensionalmente a través del tiempo. Siendo la silicona Futar D la que muestra menor distorsión con buena estabilidad dimensional a comparación con la silicona Occlufast, Godiva y cera Aluwax respectivamente.

PALABRAS CLAVE

Estabilidad Dimensional – Registro intermaxilar – Polivinilsiloxano

SUMMARY

Lineal dimensional stability of four intermaxilar registry materials approved by American Dental Association (ADA) were compared: Occlufast silicon, Futar D silicon, impression compound, and Aluwax. An steel device was made according to the specification N° 19 of the ADA in order to obtain the samples. A total of 80 samples were registered (20 for each material) and they were measured with a digital caliper at different time intervals: at the time, an hour after, 24 hours after, 7 days after, and 22 days after. The results were analyzed using an analysis of variance (ANOVA) not parametric with $p \leq 0.05$.

The obtained results showed that the aluwax, in comparison with the other materials, presented the most lineal dimensional variation with a mean of 0.22mm at the moment, 0.24mm after 7 days, and 0.26mm after 22 days. The Futar D silicon presented the most lineal dimensional stability in comparison with the other intermaxilar registry materials used with a mean of 0mm at the moment, that kept its stability constant until the 22nd day, when a lineal dimensional variation of 0.03mm was observed.

It was concluded that all the used materials vary dimensionally over time. Being the Futar D silicon the one that shows the least distortion with a good dimensional stability in comparison with Occlufast silicon, impression compound, and Aluwax respectively.

KEYWORDS

Dimensional Stability – Intermaxilar registry – Polyvinyl siloxane

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA

JURADO DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN.....13

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....14

2.1 Área problema.....14

2.2 Delimitación.....14

2.3 Formulación.....15

2.4 Objetivos.....15

2.4.1 Objetivo General.....15

2.4.2 Objetivos Específicos.....15

2.5 Justificación.....17

2.6 Limitaciones.....17

III. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1 Antecedentes.....	18
3.2 Bases teóricas.....	23
3.2.1 Materiales de registro intermaxilar.....	23
3.2.1.1 Concepto.....	23
3.2.1.2 Reseña histórica sobre los materiales de registro intermaxilar....	24
3.2.1.3 Clasificación de los materiales de registro intermaxilar.....	25
3.2.1.4 Composición y propiedades de los materiales de registro intermaxilar.....	30
3.2.1.5 Manipulación e indicaciones.....	33
3.2.2 Importancia del Registro intermaxilar y de la Estabilidad Dimensional.....	34
3.3 Definición de términos básicos.....	36
3.4 Hipótesis.....	37
3.5 Operacionalización de variables.....	37
IV. METODOLOGÍA.....	38
4.1 Tipo de investigación.....	38
4.2 Población y Muestra.....	38
4.3 Procedimientos y técnica.....	39
4.4 Procesamiento de datos.....	41
4.5 Análisis de resultados.....	41

V. RESULTADOS.....	42
VI. DISCUSIÓN.....	59
VII. CONCLUSIONES.....	60
VIII. RECOMENDACIONES.....	61
IX. BIBLIOGRAFIA.....	62
X. ANEXOS.....	65
➤ Anexo 1. Estabilidad dimensional lineal de la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.....	65
➤ Anexo 2. Estabilidad dimensional lineal de la Modelina o Godiva según el tiempo.....	66
➤ Anexo 3. Estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.....	67
➤ Anexo 4. Estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Futar D según el tiempo.....	68
➤ Anexo 5. Materiales de registro intermaxilar.....	69
➤ Anexo 6. Dispositivo de acero inoxidable.....	70
➤ Anexo 7. Certificado de dimensionado del dispositivo metálico....	71
➤ Anexo 8. Dimensionado del dispositivo metálico según la especificación N°19 de la ADA.....	72
➤ Anexo 9. Procedimiento de toma de registro utilizando materiales de registro intermaxilar.....	73
➤ Anexo 10. Materiales utilizados en la obtención de los registros y en la medición de la estabilidad dimensional.....	74
➤ Anexo 11. Ficha de recolección de datos.....	75
➤ Anexo 12. Tabla maestra de recolección de datos de los cuatro materiales utilizados.....	76

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.....	42
Tabla 2. Análisis de Friedman para la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.....	42
Tabla 3. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Modelina o godiva según el tiempo.....	43
Tabla 4. Análisis de Friedman para la Modelina o godiva según el tiempo.....	43
Tabla 5. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.....	44
Tabla 6. Análisis de Friedman para la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.....	44
Tabla 7. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Futar D según el tiempo.....	45
Tabla 8. Análisis de Friedman para la Silicona por adición Futar D según el tiempo.....	45
Tabla 9. Variabilidad de la estabilidad dimensional lineal para los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.....	46
Tabla 10. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma de registro.....	47

Tabla 11. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma de registro.....47

Gráfico 1. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma del registro.....48

Tabla 12. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma de registro.....49

Tabla 13. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma de registro.....49

Gráfico 2. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma del registro.....50

Tabla 14. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma de registro.....51

Tabla 15. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma de registro.....51

Gráfico 3. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma del registro.....52

Tabla 16. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma de registro.....53

Tabla 17. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma de registro.....53

Gráfico 4. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma del registro.....54

Tabla 18. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma de registro.....55

Tabla 19. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma de registro.....55

Gráfico 5. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma del registro.....56

Tabla 20. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.....57

Gráfico 6. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.....58

I. INTRODUCCION

Los registros interoclusales directos con o sin contacto dentario son los más comunmente utilizados para registrar la relación intermaxilar. Estos registros deben reproducir de manera exacta los detalles de las superficies oclusales de tal manera que permita reposicionarlos en el articulador, por lo tanto, no deberían presentar discrepancias.

La falta de precisión y de estabilidad dimensional trae como consecuencia errores en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

La Asociación Dental Americana (ADA) considera: algunas ceras, pasta de óxido de zinc eugenol, resina acrílica autopolimerizable, siliconas por adición, polieteres y polivinilsiloxanos (PVS) como materiales clínicos para uso de registro intermaxilar.

Muchos estudios han evaluado las propiedades físicas de estos materiales y han llegado a concluir que la precisión y estabilidad dimensional no sólo depende de su composición (propiedades de los materiales), sino también de las técnicas utilizadas para la toma del registro. El material de registro intermaxilar ideal es fácil de manipular, presenta cambios dimensionales mínimos, no produce ningún movimiento dentario ni desplazamiento de los tejidos, no genera efectos adversos en los tejidos orales, es de fácil verificación y ofrece una resistencia adecuada al cierre dentario durante la toma del registro.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar: Cera Aluwax, Godiva, Silicona Occlufast y Futar D.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

2.1 Área problema.

En rehabilitación oral el montaje de modelos en el articulador semiajustable es un examen auxiliar fundamental para determinar la posición de la maxila, con respecto a la base de cráneo y registrar la posición mandibular con respecto a la maxila.

En la práctica clínica, se utilizan una gran variedad de materiales para registro interoclusal sin considerar la estabilidad dimensional; entonces, se requiere de materiales que permitan y faciliten trasladar la relación de la maxila y mandíbula del paciente hacia el articulador semiajustable. De esta manera poder realizar el diagnóstico y tratamiento definitivo sin ningún tipo de variación o cambio en dicha relación.

2.2 Delimitación de problema.

La toma de registro intermaxilar en relación céntrica (RC) y en máxima intercuspidación (MIC) es un paso de alta precisión que debe ser realizado con el mayor cuidado posible por parte del odontólogo. Esto permitirá el análisis correcto y posterior confección de aditamentos protésicos adecuados; por lo tanto, se debería utilizar un material de registro que permita una fácil manipulación y brinde la mayor precisión que se mantenga inalterable, a través de un intervalo de trabajo clínico determinado.

Existen en el mercado numerosos materiales que son usados para la toma del registro intermaxilar (ceras, siliconas, etc.). Esto causa mucha controversia debido a que, se dice, que algunos materiales son mejores que otros.

Se sabe que las propiedades que debe tener un buen material de registro intermaxilar son: la estabilidad dimensional (capacidad de

mantenerse inalterable durante un intervalo de tiempo) y la rigidez (propiedad por medio de la cual no existe deformación).

2.3 Formulación del problema.

¿Cuál será la Estabilidad Dimensional de los materiales para Registro Intermaxilar: Cera de componentes metálicos, Modelina y Siliconas en distintos intervalos de tiempo?

2.4 Objetivos de la investigación.

2.4.1 Objetivo general.

Comparar la estabilidad dimensional lineal de los materiales para la toma de registro intermaxilar: Cera de componentes metálicos, Modelina y Siliconas al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.

2.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar la estabilidad dimensional lineal de la Cera de componentes metálicos al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.
- Identificar la estabilidad dimensional lineal de la Modelina al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.
- Identificar la estabilidad dimensional lineal de la Silicona para registro intermaxilar Occlufast al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.

- Identificar la estabilidad dimensional lineal de la Silicona para registro intermaxilar Futar D al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.
- Determinar la variabilidad de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar: cera de componentes metálicos, Modelina, silicona para registro intermaxilar Occlufast, silicona para registro intermaxilar Futar D al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.
- Comparar la estabilidad dimensional lineal de los diferentes materiales para registro intermaxilar: cera de componentes metálicos, Modelina, silicona para registro intermaxilar Occlufast, silicona para registro intermaxilar Futar D al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro.

2.5 Justificación del estudio.

Al tomar registros interdentes en máxima intercuspidad, relación céntrica y movimientos laterotrusivos, para el posterior montaje de modelos de estudio o de trabajo en el articulador semiajustable, se usan materiales que pueden o no cumplir con el requisito indispensable de mantenerse estable a través del tiempo sin sufrir ningún cambio en sus dimensiones.

Los cambios en la estabilidad dimensional dependen de la composición de los materiales y su variación es significativa según el tipo de dichos materiales. El conocer la composición y variación de la estabilidad dimensional es importante para el manejo de los materiales y para reproducir de manera precisa los movimientos mandibulares del paciente en el articulador.

Por lo tanto, es importante conocer el comportamiento de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar más usados por los Odontólogos Especialistas, como son: Cera de componentes metálicos, Modelina y Siliconas.

2.6 Limitaciones de la investigación.

Las principales limitaciones de la investigación fueron:

- Búsqueda de la información bibliográfica de las especificaciones de los fabricantes de los materiales para registro intermaxilar.
- Adquisición de los materiales para registro intermaxilar.

III. MARCO TEORICO.

3.1. Antecedentes.

Deepak, S y cols (2014). Realizaron un estudio clínico comparativo de la precisión de tres materiales de registro interoclusal. Para esto, seleccionaron 10 personas de ambos sexos (de 21 a 30 años) con dentadura natural, sin ningún tipo de TTM y sin restauraciones. Las relaciones intermaxilares de los sujetos sometidos al estudio se tomaron con: laminas rosadas de cera para modelado, óxido de zinc eugenol para registro dentario y polivinilsiloxano para registro interoclusal. La precisión se midió utilizando papeles con cuadrículas de 1mm que se escanearon y a través del programa CorelDraw se determinó el desplazamiento condilar en el eje X y en el eje Y. Se aplicó el análisis estadístico para determinar el nivel de significancia de diversas observaciones. Concluyeron: el polivinilsiloxano es el material de registro interoclusal más preciso (su variación fue estadísticamente no significativa), el óxido de zinc eugenol presento una desviación de 0.7384 a 0.5818 mm en dirección vertical y 0.2328 a 0.2042 mm en dirección anteroposterior, la cera obtuvo una desviación de 1.0340 a 1.3492 mm en dirección vertical y 0.2024 a 0.2956 mm en dirección anteroposterior. ⁽¹⁾

Ashish, P y cols (2014). Realizaron un estudio Invitro donde compararon la estabilidad dimensional y la precisión de cinco materiales elastoméricos. Para esto, fabricaron un aditamento metálico que contenía dos columnas paralelas las cuales tenían líneas en la superficie oclusal y proximal según las recomendaciones de la ANSI/ADA. Tomaron un total de 80 registros de 16 registros de cada uno. Para la medición de los cambios dimensionales utilizaron un microscopio (Travelling microscope) y el análisis estadístico de los resultados obtenidos fueron hechos con el análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia $p < 0.001$. Los resultados que obtuvieron muestran que los materiales elastoméricos con componentes pesados tienen la mayor estabilidad dimensional y son clínicamente aceptables. ⁽²⁾

Shikha, G y cols (2013). Realizaron un estudio Invitro donde compararon los cambios dimensionales lineales a través del tiempo (1 hora, 24 horas) y la fuerza de resistencia a la compresión de 120 muestras de cuatro diferentes materiales de registro interoclusal. Los materiales sometidos a prueba fueron: poliéster de registro dentario (Ramitec), polivinilsiloxano de registro dentario (Occlufast), cera de registro dentario (Aluwax) y pasta de óxido de zinc eugenol para registro dentario (Superbite). Para determinar la estabilidad dimensional y resistencia a la compresión Los investigadores utilizaron un dispositivo de acero fabricado de acuerdo a la especificación n°19 de la asociación dental americana (ADA), las mediciones se realizaron a través de un microscopio (Travelling microscope). Cada uno de los materiales usados en la investigación se manipulados según las instrucciones del fabricante. Los resultados obtenidos nos muestran que: el polivinilsiloxano fue dimensionalmente más estable seguido del poliéster y el óxido de zinc eugenol. Finalmente, la cera aluwax mostro grandes cambios dimensionales en comparación con los otros tres materiales utilizados. Los resultados se analizaron por medio de ANOVA con un $P=0.05$.⁽³⁾

Khalid, A (2012). Estudió la variación dimensional en distintas temperaturas de almacenaje en cuatro diferentes tipos de materiales de registro interoclusal: goma base, óxido de zinc eugenol, cera y resina acrílica de curado lento. Las temperaturas fueron de 30 °C, 15 °C y 0 °C. Se realizaron 200 muestras de cada material utilizando un cilindro de acero que dejaba dos marcas elevadas en el medio del material de registro. La variación dimensional producida por las temperaturas fue medida con un micrómetro calibrado. Los resultados obtenidos fueron: la cera y la resina acrílica tuvieron los mayores cambios dimensionales, la goma base y el óxido de zinc eugenol no mostraron cambios dimensionales. Por lo tanto, se llegó a la conclusión que la goma base y el óxido de zinc eugenol son los mejores materiales de registro interoclusal a pesar de los cambios de temperatura a los que son sometidos.⁽⁴⁾

Sampath, K y cols (2012). Realizaron un estudio comparativo (Invitro) de la estabilidad dimensional de tres tipos de materiales de registro intermaxilar aprobados por la ADA: poliéter de registro dentario (Ramitec), polivinilsiloxano de registro dentario (Jetbite) y óxido de zinc eugenol (ZOE) para registro dentario (Super bite). Para la toma de muestra se confeccionó un dispositivo Metálico (acero) según la especificación n° 19 de la Asociación Dental Americana (ADA). Los materiales de registro se manipularon según las recomendaciones de los fabricantes. Los discos obtenidos por medio del dispositivo metálico tienen tres líneas paralelas en su superficie, la distancia de estas líneas serán medidas en cuatro diferentes intervalos de tiempo (1 hora, 24 horas, 48 horas y 72 horas) por medio de un microscopio (Travelling microscope). Estas mediciones fueron comparadas con el patrón confeccionado en el dispositivo metálico. Se realizaron 120 muestras y el análisis estadístico empleado fue el análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia $p = 0.05$. Los resultados obtenidos fueron que el poliéter tiene la mejor estabilidad dimensional y la menor distorsión a través del tiempo en comparación con el polivinilsiloxano y la pasta de óxido de zinc eugenol. ⁽⁵⁾

Anup, G y cols (2011). Realizaron un estudio Invitro donde compararon la estabilidad dimensional, precisión y dureza superficial de tres materiales de registro interoclusal en varios intervalos de tiempo. Los materiales de registro utilizado fueron: polivinilsiloxano, óxido de zinc eugenol y aluwax. Para el estudio confeccionaron un dispositivo de metal según la especificación n° 19 de la ADA aplicando una fuerza compresiva de 500g que simula la fuerza leve de mordida. Se tomaron diez registros de cada uno de los materiales (su manipulación fue de acuerdo a recomendaciones de los fabricantes) y se midieron los cambios dimensionales utilizando un microscopio (Travelling microscope) de 10X de magnificación. Las mediciones se realizaron en cuatro intervalos diferentes: 1h, 24h, 48h y 72h. Los registros y las medidas obtenidas se analizaron estadísticamente con el análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Los resultados obtenidos muestran que el polivinilsiloxano es dimensionalmente

más estable que los otros dos materiales y posee la mayor dureza superficial. ⁽⁶⁾

Ashistaru, S y cols (2011). Compararon la precisión de cuatro materiales utilizados para registro intermaxilar. Los materiales utilizados fueron: pasta para impresión de óxido de zinc eugenol (Impression Paste, DPI), cera (Y-Dent, MDM Corporation) corregida con la pasta de óxido de zinc eugenol, yeso de impresión (Insta Accurate, Ramen Research) y polivinilsiloxano (Reprosil, Dentsply). Para el estudio se seleccionaron 46 sujetos (14 mujeres y 32 varones) entre las edades de 19 a 26 años; los sujetos sometidos a prueba no tuvieron enfermedades periodontales, no presentaron TTM ni maloclusiones. Se les confeccionó un jig de Lucía (altura de 1.5 a 2mm) y se procedió a la toma del registro intermaxilar. Los resultados se obtuvieron comparando los modelos montados en un articulador semiajustable y la relación dentaria intermaxilar de los pacientes, las mediciones se hicieron utilizando un micrómetro calibrado. El análisis estadístico utilizado fue el análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia de 5%. Los resultados muestran que el material de impresión polivinilsiloxano es el más preciso y que presenta menor cambio dimensional. ⁽⁷⁾

Muhamad, G y cols (2009). Evaluaron la precisión vertical de cuatro materiales de registro intermaxilar después de conservarse por un intervalo de 1 hora a 48 horas a temperatura ambiente. Para simular el maxilar y la mandíbula emplearon un aparato metálico. Las mediciones de las discrepancias verticales se realizaron con un calibrador de precisión. Se tomaron 36 registros (8 de cada uno de los materiales). Los materiales usados fueron: polivinilsiloxano (Futar D, Kettenbach), Poliéter (Ramitec, 3 M ESPE), resina composite con base de bisacril (LuxaBite, DMG), cera de aluminio (Aluwax, Aluwax Dental Products). Las mediciones se realizaron luego de reposicionar los registros (después del almacenamiento) y el análisis estadístico empleado fue el análisis de varianza de un solo factor seguido de una prueba de Games-Howell ($p < 0.005$). Los resultados obtenidos muestran que las discrepancias verticales aumentan tras un

tiempo de conservación de 48 horas, la cera Aluwax muestra discrepancias verticales menores que los otros materiales utilizados. ⁽⁸⁾

Maj, P y cols (2005). En un estudio *Invitro* evaluaron la estabilidad dimensional lineal y la resistencia a la compresión de cuatro materiales elastoméricos para registro interoclusal. Para esto, prepararon 120 cilindros (entre los 4 materiales) de 10mm de diámetro y grosores de 2, 4 y 6 mm. Se les aplicó 25 Newtons de presión, se almacenó a una temperatura de 25 °C y se midió la estabilidad dimensional a las 24 horas de fabricación con un micrómetro calibrado. Los materiales usados fueron: tres siliconas por adición (Regisil Rigid, Futar D Occlusion, Kanibite Hard) y un poliéster (Ramitec). Los cambios dimensionales fueron tabulados y analizados usando el análisis estadístico de varianza ANOVA con un nivel de significancia $p < 0.001$. Los resultados obtenidos nos muestran que: la silicona por adición Kanibite Hard tiene la menor estabilidad dimensional en el plano horizontal, la silicona por adición Futar D Occlusion presenta la mayor resistencia a la compresión. ⁽⁹⁾

Vassilis, K y cols (2003). Evaluaron la precisión vertical de las relaciones interocclusales utilizando cuatro materiales para registro intermaxilar: Poliéster (Ramitec, ESPE/Premier), Polivinilsiloxano (President Jet Bite, Coltene/Whaledent), Resina acrílica autopolimerizable (Kallocryl CPGM, Zahfabrig-Rot) y Cera con componentes metálicos (Alminax, Whip-Mix). Para esto, fabricaron un dispositivo metálico que representaba las arcadas opuestas (maxilar y mandíbula) con una separación entre ellas de 0.5mm y un duplicado en resina epoxi que representa los modelos de trabajo. Se aplicó un peso de 1 kg al momento de la toma de los registros que simula la fuerza del cierre dentario. Las discrepancias verticales producidas en los registros fueron medidas con un calibrador digital al ser reposicionados sobre el aparato de metal y después de ser transferidas sobre los modelos. Los resultados se midieron utilizando el análisis estadístico ANOVA con un nivel de significancia de $P < 0.05$. En la investigación se obtuvo que: la menor discrepancia fue alcanzada con el polivinilsiloxano (101 μm) seguido del poliéster (107 μm), la mayor discrepancia se obtuvo con la cera (168

µm). Cuando los registros fueron trasladados sobre los modelos, la discrepancia fue de aproximadamente 0.5 mm, sin diferencias significativas entre los materiales. ⁽¹⁰⁾

3.2. Bases teóricas.

3.2.1. Materiales de registro intermaxilar

3.2.1.1 Concepto

El registro de las relaciones intermaxilares supone un elemento importante en cualquier protocolo de rehabilitación oral. ⁽¹¹⁾

Los registros intermaxilares se utilizan para transferir las interrelaciones espaciales entre los arcos dentarios maxilar y mandibular hacia los articuladores. De la precisión de estos registros dependerá la simulación por parte del articulador de la situación hallada en la boca. ⁽⁷⁾

La fiabilidad del registro se podrá establecer en base a los siguientes criterios ^{(17) (11)}:

- El material de registro ha de poseer una consistencia antes de su endurecimiento que no cause movimiento dentario ni desplazamiento de tejidos blandos.
- El material de registro ha de poder ajustarse con precisión tanto en los modelos como intraoralmente.
- Una vez obtenido el registro, ha de verificarse adecuada y fácilmente tanto en los modelos como intraoralmente.

Al transferir los registros desde los arcos dentarios hasta los modelos se puede comprometer la precisión o ajuste requeridos clínicamente. Entre las razones que expliquen tales alteraciones se incluyen: la **estabilidad dimensional** específica de los materiales de registro, las imprecisiones de los propios modelos, o la imposibilidad de asentamiento completo del registro sobre las superficies oclusales por morfología complicada de éstas. (18)(11)

3.2.1.2 Reseña histórica sobre los materiales de registro intermaxilar

Existe escasa información que permita identificar la evolución a lo largo del tiempo en la aplicación de los diferentes materiales de registro intermaxilar. En el caso de los materiales “clásicos” como: los yesos y las ceras, es posible que su utilización como material de registro coincida con la introducción de aquellos como materiales de impresión, y la necesidad consiguiente de relacionar los modelos dentarios o replicas obtenidas. (11)(12)

La elección de uno u otro material, incluso entre los de más reciente propuesta, ha dependido más de las preferencias y necesidades de organización de la oclusión que de información objetiva que justificara su uso en base a características experimentales o a ventajas y limitaciones reproducibles. (6)

El rasgo más determinante de esta evolución es la búsqueda de una mayor facilidad de uso clínico sin menoscabo de los estándares de fiabilidad. (11)

Es notoria la aplicación combinada de diferentes materiales, aprovechándose las ventajas de cada uno de ellos, y soslayándose algunos de sus inconvenientes. Por ejemplo, la técnica que utiliza una cera rígida tipo placa base, de adecuada rigidez en frío, que se corrige con una mezcla fluida de pastas de óxido de zinc y eugenol. (18)(8)

Las siliconas de adición, muy utilizadas en la práctica clínica contemporánea, se han propuesto recientemente como material para impresión simultánea de ambas arcadas. Así, fundamentalmente en técnicas de impresión parcial o de cuadrante, donde se desean respetar las relaciones de contacto oclusal preexistentes, la técnica doble arco con siliconas de adición proporciona, al mismo tiempo, un excelente registro intermaxilar. La relación de intercuspidad así obtenida se ha mostrado de precisión considerable, superior para algunos a la conseguida con cualquier otro método, incluso de arcadas completas. ⁽¹¹⁾⁽¹⁴⁾

3.2.1.3 Clasificación de los materiales de registro intermaxilar

Una de las clasificaciones que se pueden encontrar para los materiales de registro intermaxilar es la siguiente ⁽¹¹⁾:

- Yeso

- Ceras (en diferentes presentaciones)

- Pastas de Óxido de Zinc y Eugenol

- Resinas acrílicas

- Elastómeros
 - Poliéter

 - Polisulfuro

 - Silicona de condensación

 - Silicona de adición

a) Ceras

Las ceras son materiales termoplásticos que se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente y se ablandan al calentarlos. Dentro de sus propiedades las más características son: la temperatura de ablandamiento (temperatura en la cual una cera cambia su estructura, pierde su fragilidad y se vuelve más blanda), escurrimiento o flujo (capacidad de deformarse bajo la acción de fuerzas ligeras).⁽¹²⁾

Generalmente las ceras están compuestas por mezclas de ceras de distinto origen: mineral, vegetal, animal y sintético.⁽¹²⁾

La parafina es la más importante dentro las ceras minerales. Su coeficiente de expansión térmico es elevado, el intervalo de temperatura de ablandamiento es pequeño, es frágil a temperatura ambiente y su deformación mecánica es relativamente resistente.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

La cera de abeja y la cera carnauba son representantes de las ceras vegetales y animales. Poseen un coeficiente de expansión térmica bajo, tienen un intervalo de temperaturas de ablandamiento grande, son menos frágiles a temperatura ambiente y su grado de escurrimiento es mayor (aumentan la dureza de la cera a la cual son añadidas).⁽¹²⁾

Las ceras sintéticas pueden ser ceras de polietileno, polietilenglicol y de hidrocarburos hidrogenados. Se usan para corregir las propiedades de las ceras naturales.⁽¹¹⁾

Las ceras que se utilizan para los registros intermaxilares tienen que presentar: temperatura de ablandamiento superior a 37°C, deben poseer un intervalo de temperaturas de ablandamiento pequeño que lo haga más resistente a la deformación mecánica y tenga menor variación dimensional, un coeficiente de expansión térmica lo más bajo posible para que la variación dimensional sea poca al pasar de la boca a temperatura ambiente,

un grado de escurrimiento bajo para poder encajar los modelos sin que se deforme. ⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾

Por todo lo mencionado anteriormente, se observa que ninguna de las ceras descritas cumple con los requerimientos para ser utilizadas en registros intermaxilares. Solo hay dos tipos de ceras que pueden ser útiles para lo deseado:

- **Ceras cargadas con partículas metálicas**, estas disminuyen por efecto de la fricción el escurrimiento. El representante más conocido es la cera Aluwax (con polvo de aluminio) y la cera Copperwax (con polvo de cobre). ⁽¹²⁾
- **Ceras duras**, estas son ceras hidrogenadas, de elevado peso molecular y estabilizadas con acetato de polivinilo. Tienen un coeficiente de expansión térmica muy bajo y el intervalo de temperaturas de ablandamiento es de solo 2°C. el representante más conocido es la cera tipo Moyco. ⁽¹²⁾

b) Modelina

La Modelina está compuesta de una mezcla de cera, resina termoplástica, un rellador y un agente colorante. Las ceras o resinas de la Modelina son los principales componentes y se comprimen en una matriz. Esta composición es demasiado fluida para su manejo y tiene baja resistencia a la temperatura ambiente. Por tanto, debe agregarse un relleno que incremente la viscosidad a temperaturas superiores a la de la boca y aumente la rigidez del material a temperatura ambiente. ⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾

El ablandamiento por calor es un prerrequisito para usar la Modelina.

La temperatura de fusión indica una reducción definida de la plasticidad del material durante el enfriamiento. Por encima de esta temperatura el

material se plastifica formado una masa suave mientras se obtiene la impresión. Es necesario ubicarlo firmemente en su posición hasta que se enfríe por debajo de su temperatura de fusión para que reproduzca todos los detalles de los tejidos dentarios. Bajo ninguna circunstancia tiene que ser movida o retirada la impresión sino hasta alcanzar la temperatura de la boca. ⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾

La conductividad térmica de la Modelina es baja, lo que indica la necesidad de ampliar el tiempo de activación a través de su enfriamiento o calentado. Es importante que el material este uniformemente suave al colocarlo en boca y se espera hasta que se endurezca lo suficiente antes de retirarla. Las fallas que ocurren al completar el endurecimiento de este material antes de retirar la impresión pueden causar gran distorsión. ⁽¹²⁾

La Modelina puede ser suavizada sobre una flama (en el mechero). No está indicado que hierba o se queme porque se volatilizan sus elementos constituyentes. También, se puede suavizar por inmersión en baño de agua. Una inmersión prolongada o el sobrecalentamiento no son adecuados porque los componentes pueden degradarse y su bajo peso molecular afectara al material. ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾

Después de suavizar la Modelina y durante el periodo de impresión de las superficies dentarias, el material fluirá fácilmente conforme los tejidos van siendo detallados en los límites requeridos y se registran con exactitud. Si la cantidad de flujo a la temperatura de la boca es demasiada, puede ocurrir distorsión cuando la impresión se retira de la boca. ⁽¹⁴⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾

c) Silicona de adición

La silicona de adición es llamada también polivinilsiloxano o polisiloxano de vinilo, en su estructura contiene metales nobles como platino o paladio. La silicona de adición consta de dos pastas: una base y un catalizador. La pasta catalizadora contiene siloxano de divinil polidimetilo y otros

prepolímeros de siloxano; así como también, contiene los retardadores. La pasta base contiene silicona híbrida. ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

La principal desventaja de los materiales de silicona es su hidrofobicidad inherente, razón por la cual, se le agrega siliconas más hidrofílicas. Para que la superficie del material (silicona por adición) sea hidrofílica se le agrega un agente tensoactivo a la pasta. ⁽³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

La contaminación de la silicona de adición con el sulfuro de los guantes de caucho inhibe el fraguado del material. Algunos guantes de vinilo en los cuales se encuentra azufre (debido a su proceso de fabricación) pueden tener el mismo efecto de inhibición que los guantes de caucho. Esta contaminación producida por azufre es tal, que si se toca la superficie de un diente se puede inhibir el fraguado del material en la superficie. Esta inhibición puede producir una distorsión. ⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁸⁾

Para la mezcla de las pastas (catalizador y base) se usa un aparato mecánico (pistola mecánica de mezcla) que nos permite obtener gran uniformidad en el mezclado y en la dispensación, este dispositivo incorpora menos aire y nos reduce el tiempo de mezclado. También disminuye la probabilidad de contaminación. ⁽⁹⁾⁽²⁰⁾

La velocidad de fraguado de las siliconas por adición es sensible a la temperatura ambiente. Los tiempos de trabajo y de fraguado se mejoran o amplían agregando un retardador y por enfriamiento (refrigeración) antes del uso (este enfriamiento tiene pocos efectos en la viscosidad). ⁽⁴⁾⁽¹²⁾

Los materiales de polisiloxano de vinilo son dimensionalmente más estables que cualquier otro producto para registro intermaxilar existente. No libera subproductos volátiles que causen encogimiento. Una de las principales desventajas asociadas a este grupo de materiales, fundamentalmente a los ofrecidos originalmente para registro oclusal, era la falta potencial de rigidez. Los nuevos preparados, se han dirigido a mejorar

esta característica, la cual, sin duda, pudiera comprometer su precisión.

(4)(9)(12)

Dado que en la actualidad estas pastas están en gran auge de utilización, algunos fabricantes han introducido propuestas innovadoras. Así dispensan no sólo un producto elastomérico, sino una pequeña gama con diferentes propiedades y distintas aplicaciones. La dureza Shore oscilaría entre 63 y 90 siendo los tiempos de fraguado de entre 55 segundos a 2 minutos. ⁽¹¹⁾⁽⁸⁾

Los polivinilsiloxanos son altamente biocompatibles cuidando las características organolépticas en cuanto a sabor, olor y color, ofreciéndose diferentes tipos (que a su vez servirían como elemento distintivo de tiempo de fraguado y consistencia final) y translucidez. Esta última característica, en el caso de presentaciones que dejan pasar la luz a su través, y dadas la facilidad y rápida manipulación habituales en ellas, las hacen particularmente útiles para la confección de matrices en el proceso de fabricación de restauraciones fotocurables. ⁽¹¹⁾⁽¹⁸⁾

Los materiales de registro intermaxilar a base de polivinilsiloxano son fácilmente desinfectados por inmersión en hipoclorito de sodio a 10% o solución de glutaraldehído a 2% por un tiempo de 10 a 15 minutos de inmersión. ⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾

3.2.1.4 Composición y propiedades de los materiales de registro intermaxilar

La reproducción de relaciones intermaxilares es un elemento esencial en muchos procedimientos de la práctica clínica cotidiana. Por tanto, el uso del material de registro se hace imprescindible cuando ⁽¹¹⁾⁽⁹⁾:

- Los modelos no incluyen suficiente número de contactos a partir de los cuales pueda conseguirse una adecuada relación oclusal intermaxilar.

- Las relaciones oclusales tanto horizontales como verticales pretenden ser modificadas.
- Se van a utilizar articuladores semiajustables o totalmente ajustables.

Las características ideales del material de registro son esencialmente las mismas en todos y cada uno de los casos ⁽¹¹⁾(9):

a) que sea fiable, es decir, preciso en la reproducción de los detalles oclusales requeridos.

b) que tenga características de manipulación adecuadas con tiempos de trabajo y fraguado aceptables.

c) que oponga la mínima resistencia posible al cierre dental.

d) que sea estable dimensionalmente.

e) que sea suficientemente rígido para asegurar una estabilidad en el posicionamiento de los modelos y para evitar la distorsión durante su transporte al laboratorio.

f) que no sea tóxico y, además, aceptable para el paciente.

Entre otras características deseables adicionales se pueden incluir: el costo, que de un solo uso, que no se adhiera a la estructura dental, que se pueda desinfectar, y que posea adecuadas características en cuanto a dureza de superficie, expansión térmica y fluidez. ⁽¹¹⁾(13)

De manera alternativa, se observa las características deseables para estos materiales en función de su comportamiento antes, durante y después de su endurecimiento o, según sea el caso, fraguado. ⁽¹¹⁾

Antes de fraguar, se consideraría ⁽¹¹⁾(17):

- a) la facilidad de almacenamiento y tiempo de caducidad
- b) la facilidad de mezclado / calentamiento
- c) las características en cuanto a fluidez (o resistencia al cierre, en caso de los termoplásticos)
- d) las características organolépticas (aspecto, olor, sabor)

Durante el fraguado, podría ser ⁽¹¹⁾ ⁽¹⁷⁾:

- a) el tiempo (preferiblemente acortado respecto a su aplicación en otros procedimientos clínicos)
- b) el posible calor desprendido
- c) los cambios dimensionales

Por último, una vez fraguado se valoraría:

- a) la facilidad para retirarlo de los dientes
- b) la dureza de superficie
- c) la resistencia a la deformación y estabilidad dimensional adecuada que asegure la precisión del registro para uso en el laboratorio.

Las ceras termoplásticas tienen muchas ventajas: son rápidas, fáciles de usar y baratas; además, pueden ser examinadas y modificadas en boca. Sus mayores inconvenientes son la distorsión a diferentes temperaturas y durante el transporte, el reblandecimiento incompleto y el inconveniente en algunos casos de tener que precalentarlas. ⁽¹⁶⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

Las pastas de óxido de zinc eugenol son relativamente baratas y fáciles de usar pero no pueden ser modificadas. Dichos materiales proporcionarán registros rígidos y precisos de las superficies oclusales aun siendo difíciles de usar por su adherencia a los dientes y la probabilidad de fracturas en su remoción. Más que usarse como material único se emplean en técnicas correctivas para modificar registros en cera. Estas pastas tienen un sabor fuerte que puede ser motivo de queja para algunos pacientes. Además, en algunos casos pueden existir reacciones al eugenol. ⁽⁸⁾⁽⁶⁾

Las resinas acrílicas pueden usarse tanto en técnicas con cofias de transferencia sobre las preparaciones como registros sobre pilares cortos (tallados con suficiente espacio entre antagonistas) son relativamente rígidas, al ser acrílicas, pero no totalmente estables desde un punto de vista dimensional. Tiene la ventaja de ser fáciles de usar y retirar de los dientes, especialmente aquellas que se dispensan en jeringas de premezcla. ⁽¹¹⁾⁽⁵⁾

3.2.1.5 Manipulación e indicaciones

Para los registros céntricos en general, salvo el caso de las ceras, desde el momento de la mezcla hay, para todos estos materiales, un incremento de la viscosidad, resultando ello en una mayor resistencia al cierre dentario. Teniendo en cuenta que los mejores resultados se obtienen con una mínima resistencia al cierre, será por lo tanto preferible reducir el tiempo de trabajo al mínimo. De esto ya se ocupan algunos fabricantes, quienes, en su gama de productos para impresión y registro, nos presentan, por ejemplo, polivinilsiloxano con un tiempo de endurecimiento tras mezclado sorprendentemente corto. Sin embargo, en el caso de pastas de óxido de zinc eugenol, sabemos que el tiempo de fraguado suele ser bastante largo, pudiéndose reducir, a conveniencia, mediante la adición de un acelerador como el alcohol etílico durante el mezclado. ⁽¹¹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

Los mejores resultados se obtienen cuando el tiempo de almacenamiento – o lapso desde el registro hasta el montaje de los modelos - es lo más corto posible. Pero, en determinadas circunstancias de la

práctica clínica, pasan incluso varios días hasta que los modelos pueden ser montados en articulador. En estos casos, las resinas acrílicas, una vez asumidos los no desdeñables cambios dimensionales, pueden almacenarse casi sin riesgo. Las pastas de óxido de zinc pueden también mantenerse de forma estable, sin olvidar su susceptibilidad a cambios según la humedad relativa. En el caso de los elastómeros, pueden ser igualmente almacenados en bolsas bien cerradas, con lo que igualmente se obviara alguna potencial contracción debido a compuestos volátiles en su composición.⁽⁹⁾⁽⁸⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁴⁾

3.2.2. Importancia del Registro intermaxilar y de la Estabilidad Dimensional

Phillip Pfaff en 1756 hizo los primeros registros interoclusales utilizando ceras naturales. Desde entonces, muchos materiales han evolucionado para registrar la relación interoclusal. Estos materiales incluyen a la cera, resina acrílica, pastas óxido de zinc eugenol, compuestos de modelado y yeso. Actualmente, los materiales elastoméricos tales como poliéter y polivinilsiloxano han sido ampliamente utilizados para el mismo propósito.⁽²⁾

La realización del registro interoclusal y su posterior transferencia al articulador a través de los modelos en yeso, jugará un papel de primera importancia en la obtención de una oclusión clínicamente aceptable y que este en armonía con el sistema estomatognático. Para esto, el montaje de los modelos de yeso requiere de registros interoclusales precisos, Cualquier imprecisión en los registros conduce a errores en el diagnóstico y al final del tratamiento protésico.⁽²⁾⁽⁷⁾

Las inexactitudes atribuidos a los registros interoclusales pueden ser divididos en tres categorías: 1) Las características biológicas del sistema estomatognático, 2) Manipulación del material, y 3) Las propiedades de los materiales de registro.⁽¹¹⁾

De todas las propiedades de los materiales de registro interoclusal la más importante es la mantención de la estabilidad dimensional. El retraso en

el montaje de los modelos de los pacientes puede ocurrir por varias razones, por lo tanto, se buscan materiales de registro que se mantengan estables a través del tiempo. ⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾

Es ampliamente aceptado que las ceras, en cualquier forma, muestran características poco precisas y se consideran inestables. Estas imprecisiones se deben en parte a las propiedades termoplásticas y a su alto coeficiente de expansión térmico. También se sugirió que las ceras eran inadecuadas debido a una alta resistencia al cierre interdentario produciendo pobres detalles, baja estabilidad dimensional y distorsión al ser removidas. Sin embargo, son comúnmente utilizadas debido a su bajo coste y facilidad de manipulación y, por lo tanto, considerada un material de elección por muchos odontólogos. ⁽¹²⁾

La Modelina (a diferencia de las ceras) no genera resistencia al cierre dentario y posee un escurrimiento que permite obtener una gran exactitud de los detalles oclusales. El escurrimiento de este material se debe a la temperatura de fusión y a la composición que posee. La principal desventaja es su baja conductividad térmica lo cual ocasiona un incorrecto manejo, produciendo sobrecalentamiento que disminuye sus propiedades, entre ellas, la estabilidad dimensional. ⁽¹⁶⁾

Los elastómeros se han utilizado como materiales de registro debido a su excelente precisión, estabilidad dimensional. Estas muestran un mejor flujo en comparación con la cera y, por lo tanto, una baja resistencia interoclusal a la compresión. Aunque una ligera contracción volumétrica se produce con elastómeros durante la polimerización, no es clínicamente relevante cuando se compara con la contracción de materiales como la resina acrílica. ⁽¹²⁾

3.3. Definición de términos básicos.

- ❖ **Adherencia:** f. Unión física de las cosas. // (Fis.) Fuerza que se opone a la separación de dos cuerpos que se hallan en contacto. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Conductividad:** f. (Fis.) propiedad de los cuerpos, que consiste en transmitir el calor o la electricidad. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Duro:** adj. Dícese del cuerpo que se resiste a ser labrado, cortado o comprimido. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Escurrimiento:** Deslizar y correr una cosa sobre otra. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Estabilidad:** f. Permanencia en el tiempo; firmeza en el espacio. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Frágil:** adj. Quebradizo. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Hidrófilo:** adj. Dícese de aquello que absorbe el agua con facilidad. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Plástico:** Dícese de ciertos materiales artificiales que pueden moldearse con facilidad. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Rígido:** adj. Inflexible. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Registrar:** Anotar, señalar. ⁽²⁶⁾
- ❖ **Viscosa:** adj. Pegajoso, glutinoso. ⁽²⁶⁾

3.4. Hipótesis.

- La estabilidad dimensional lineal varía según el tipo de material de registro intermaxilar.
- La Silicona por adición para registro intermaxilar presenta la mejor estabilidad dimensional lineal seguida por la Godiva y la Cera de componentes metálicos respectivamente.

3.5. Operacionalización de variables.

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Categorías y clasificación
DEPENDIENTE Materiales de registro intermaxilar	Biomateriales que se utilizan para registrar las interrelaciones entre las piezas dentarias del maxilar y la mandíbula.	Cera de Componentes Metálicos Modelina Silicona por Adición	Especificación según ADA. Especificación según ADA. Especificación según ADA.	nominal nominal nominal	Si No Si No Si No
INDEPENDIENTE Estabilidad dimensional	Capacidad de mantenerse inalterable durante un lapso sin existir deformación.	Estabilidad dimensional lineal	Medida obtenida a través del Calibrador Vernier digital	razón	Expresado en milímetros (mm)

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación.

El presente estudio fue de tipo descriptivo, prospectivo y longitudinal.

Descriptivo: se recolectó información a través de la observación de las muestras realizadas de los materiales de registro intermaxilar.

Prospectivo: la recolección de información se realizó a través del tiempo, comenzando al momento de la toma de registros y terminando 22 días después.

Longitudinal: se recolectó la información de manera observacional en una misma muestra de 80 materiales de registro intermaxilar en diferentes intervalos de tiempo: al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días.

4.2. Población y muestra.

Se tomó una muestra intencional conformada por 80 materiales de registro intermaxilar siguiendo las especificaciones de la ADA.

Los 80 materiales de registro intermaxilar estuvieron distribuidos de la siguiente manera:

- 20 materiales de registro intermaxilar de Cera Aluwax.
- 20 materiales de registro intermaxilar de Godiva.
- 20 materiales de registro intermaxilar de Silicona Occlufast.
- 20 materiales de registro intermaxilar de Silicona Futar D.

4.3. Procedimientos y técnica.

Se sometieron a evaluación 4 materiales para registro intermaxilar: Silicona Occlufast, Silicona Futar D, cera Aluwax y Godiva. La Godiva como la cera Aluwax pertenecieron al mismo lote de fabricación y se manipularon siguiendo las especificaciones del fabricante. **(Anexo 5)**

Para registrar la estabilidad dimensional de los materiales de registro intermaxilar se empleó un dispositivo cilíndrico de acero inoxidable y de alta precisión que se fabricó en la facultad de Ingeniería Mecánica (FIM) de la Universidad Nacional De Ingeniería (UNI) siguiendo la especificación N°19 de la ADA. **(Anexo 6, 7, 8)**

Los materiales de registro intermaxilar se colocaron dentro del dispositivo metálico de la siguiente manera: la Silicona por adición se inyectó empleando un sistema de cartuchos y puntas especiales de mezcla (proporcionados por los fabricantes de las Siliconas por adición) y una pistola automática (DS 53 1:1/2:1) para Silicona. Las manos del investigador y una platina de vidrio de dimensiones 10 x 10 cm fueron cubiertas con guantes descartables de polietileno (R & G) que evitó cualquier tipo de contaminación que impidiera el correcto polimerizado de los materiales de registro intermaxilar, especialmente de las Siliconas por adición durante su manipulación. Una vez que estuvo cubierta la platina de vidrio con el guante de polietileno se colocó sobre la superficie de la Silicona para registro (Occlufast y Futar D) con un peso externo de 500g (el peso externo más el peso de la platina de vidrio simulaban la fuerza de cierre mandibular moderado de 1kg). El dispositivo metálico con el material de registro intermaxilar, la platina de vidrio cubierta de polietileno y el peso externo se sumergieron en baño María a una temperatura de 36+/- 1°C (que simuló la temperatura de la boca abierta) por un tiempo de tres minutos. Transcurridos los tres minutos se retiró del agua y se procedió al arrastre del registro tomado. **(Anexo 9)**

La toma de muestra con Godiva y Cera Aluwax fueron realizadas luego de sumergirlas en agua caliente (40°- 45°C) por 5 minutos para reblandecerlas, posteriormente se procedió a colocarlas en el dispositivo metálico y se procedió de la misma manera que con las siliconas para realizar el registro intermaxilar. La temperatura fue registrada utilizando un termómetro digital (rango de medición -50°C a + 300 °C). **(Anexo 9)**

Por cada grupo se tomaron 20 registros que fueron conservados a temperatura ambiente (28°+/- 2 °C) aislados de la humedad usando bolsas herméticas de 15 cm de largo x 10 cm de ancho. En cada registro se realizaron 5 mediciones: al momento, a la hora, a las veinticuatro horas, a los siete días y a los veintidós días de la toma del registro. **(Anexo 10)**

La medición de las discrepancias fueron realizadas con un calibrador digital marca MITUTOYO de alta precisión con una graduación de 0.01 mm. Este calibrador permitió rotar las escalas por medio de un anillo externo.

Las mediciones obtenidas fueron registradas en la FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS confeccionada para tal fin. Esta ficha presentó los ítems: “Registro con” y “Muestra N°”, donde se colocaron el tipo de material para registro intermaxilar utilizado y el número de registro tomado respectivamente. Presentó también las medidas estándar de las tres líneas horizontales (X, Y, Z) que se encuentran en el área de trabajo del dispositivo metálico. El promedio de estas líneas fue de 25 mm y se colocaron en el ítem: “promedio 1 (X, Y, Z)”. **(Anexo 11)**

Las medidas que se obtuvieron a través del micrómetro digital de las líneas “X”, “Y”, “Z” marcadas en los materiales para registro intermaxilar, en los intervalos de tiempo establecidos (al momento, una hora, veinticuatro horas, siete días, veintidós días). Se colocaron en el cuadro N°1 de la ficha según correspondía. El promedio obtenido de las mediciones en su respectivo tiempo se colocaron en el ítem: “promedio 2”. **(Anexo 11)**

La variación dimensional lineal a través de los intervalos ya definidos se obtuvieron restando: “promedio 2 – promedio 1”. El resultado obtenido se colocó en el cuadro N°2 de la ficha en el ítem: “ Δ Dimensional”.

Los resultados de la variación dimensional (Δ dimensional) de las fichas de recolección de datos se colocaron en la TABLA MAESTRA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LOS CUATRO MATERIALES UTILIZADOS (según el número de muestra de determinado material en su respectivo tiempo de medición). (Anexo 12)

Finalmente los datos obtenidos fueron analizados en el paquete estadístico SPSS 22.0.

4.4. Procesamiento de los datos.

Los datos fueron analizados estadísticamente aplicándose la prueba estadística de ANOVA. El nivel de significancia estadística se estableció en $P \leq 0.05$

4.5 Análisis de resultados.

Los resultados fueron analizados de manera descriptiva e inferencial.

El análisis Descriptivo constó de Medidas de Tendencia Central y de Dispersión. Mientras que, el análisis Inferencial se realizó con ANOVA (Test Kruskal y Wallis).

V. RESULTADOS

Tabla 1. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.

Tiempo	Media	Mediana	Rango	Desviación estándar
momento de la toma del registro	0.216	0.220	0.050	0.013
hora de la toma del registro	0.218	0.220	0.040	0.009
veinticuatro horas de la toma del registro	0.219	0.220	0.037	0.008
siete días de la toma del registro	0.237	0.236	0.033	0.010
veintidós días de la toma del registro	0.256	0.258	0.037	0.010

Tabla 2. Análisis de Friedman para la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.

Material	Tiempo	Coefficiente de variación	Friedman	Sig (p)
Cera Aluwax	momento de la toma del registro	0.05%	76.375	.000
	hora de la toma del registro	0.04%		
	veinte y cuatro horas de la toma de registro	0.03%		
	siete días de la toma del registro	0.04%		
	veintidós días de la toma del registro	0.04%		

$p \leq 0.05$ -significativo(S), $p > 0.05$ -no significativo (NS).

En todas las mediciones observamos un estadístico de prueba (Friedman) grande y un nivel de significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$) por tanto, todos los materiales tienen diferencia significativa de la variación dimensional a través del tiempo.

Tabla 3. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Modelina o godiva según el tiempo.

Tiempo	Media	Mediana	Rango	Desviación estándar
momento de la toma del registro	0.160	0.160	0.030	0.007
hora de la toma del registro	0.160	0.160	0.030	0.007
veinticuatro horas de la toma del registro	0.160	0.160	0.030	0.007
siete días de la toma del registro	0.179	0.180	0.040	0.009
veintidós días de la toma del registro	0.213	0.213	0.037	0.009

Tabla 4. Análisis de Friedman para la Modelina o godiva según el tiempo.

Material	Tiempo	Coefficiente de variación	Friedman	Sig (p)
Godiva	momento de la toma del registro	0.03%	79.294	.000
	hora de la toma del registro	0.03%		
	veinte y cuatro horas de la toma de registro	0.03%		
	siete días de la toma del registro	0.04%		
	veintidós días de la toma del registro	0.04%		

$p \leq 0.05$ -significativo(S), $p > 0.05$ -no significativo (NS).

En todas las mediciones observamos un estadístico de prueba (Friedman) grande y un nivel de significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$) por tanto, todos los materiales tienen diferencia significativa de la variación dimensional a través del tiempo.

Tabla 5. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.

Tiempo	Media	Mediana	Rango	Desviación estándar
momento de la toma del registro	0.120	0.117	0.046	0.015
hora de la toma del registro	0.120	0.117	0.046	0.015
veinticuatro horas de la toma del registro	0.120	0.117	0.046	0.015
siete días de la toma del registro	0.120	0.117	0.046	0.015
veintidós días de la toma del registro	0.072	0.076	0.030	0.010

Tabla 6. Análisis de Friedman para la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.

Material	Tiempo	Coefficiente de variación	Friedman	Sig (p)
Silicona Occlufast	momento de la toma del registro	0.06%	80.000	.000
	hora de la toma del registro	0.06%		
	veinte y cuatro horas de la toma de registro	0.06%		
	siete días de la toma del registro	0.06%		
	veintidós días de la toma del registro	0.04%		

$p \leq 0.05$ -significativo(S), $p > 0.05$ –no significativo (NS).

En todas las mediciones observamos un estadístico de prueba (Friedman) grande y un nivel de significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$) por tanto, todos los materiales tienen diferencia significativa de la variación dimensional a través del tiempo.

Tabla 7. Análisis descriptivo de la estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Futar D según el tiempo.

Tiempo	Media	Mediana	Rango	Desviación estándar
momento de la toma del registro	0.000	0.000	0.000	0.000
hora de la toma del registro	0.000	0.000	0.000	0.000
veinticuatro horas de la toma del registro	0.000	0.000	0.000	0.000
siete días de la toma del registro	0.000	0.000	0.000	0.000
veintidós días de la toma del registro	-0.028	-0.026	0.037	0.009

Tabla 8. Análisis de Friedman para la Silicona por adición Futar D según el tiempo.

Material	Tiempo	Coefficiente de variación	Friedman	Sig (p)
Silicona Futar D	momento de la toma del registro	0.00%	80.000	.000
	hora de la toma del registro	0.00%		
	veinte y cuatro horas de la toma de registro	0.00%		
	siete días de la toma del registro	0.00%		
	veintidós días de la toma del registro	0.04%		

p≤0.05 -significativo(S), p > 0.05 –no significativo (NS).

En todas las mediciones observamos un estadístico de prueba (Friedman) grande y un nivel de significancia menor a 0.05 (p<0.05) por tanto, todos los materiales tienen diferencia significativa de la variación dimensional a través del tiempo.

Tabla 9. Variabilidad de la estabilidad dimensional lineal para los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.

Tiempo	Material	Coefficiente de variación	KW	Sig (p)
momento de la toma del registro	Cera Aluwax	0.05%	75.792	.000
	Godiva	0.003%		
	Silicona Occlufast	0.06%		
	Silicona Futar D	0.00%		
hora de la toma del registro	Cera Aluwax	0.04%	75.825	.000
	Godiva	0.03%		
	Silicona Occlufast	0.06%		
	Silicona Futar D	0.00%		
veinticuatro horas de la toma del registro	Cera Aluwax	0.03%	75.800	.000
	Godiva	0.03%		
	Silicona Occlufast	0.06%		
	Silicona Futar D	0.00%		
siete días de la toma del registro	Cera Aluwax	0.04%	75.435	.000
	Godiva	0.04%		
	Silicona Occlufast	0.06%		
	Silicona Futar D	0.00%		
veintidós días de la toma del registro	Cera Aluwax	0.04%	74.394	.000
	Godiva	0.04%		
	Silicona Occlufast	0.04%		
	Silicona Futar D	0.04%		

$p \leq 0.05$ –significativo(S), $p > 0.05$ –no significativo (NS)

Para determinar si la variación dimensional lineal a través del tiempo es igual o diferente entre los distintos materiales para registro intermaxilar se realizó el Test Kruskal y Wallis (ANOVA no paramétrico). Los resultados nos muestran que la Silicona Occlufast muestra mayor variabilidad en la estabilidad dimensional lineal, mostrando una variación porcentual del 0.06% en todos los momentos, la Cera Aluwax es la que le sigue mostrando una variabilidad porcentual en un primer momento de 0.05%, a la hora de 0.03%, a las 24 horas de 0.03%, a los 7 días de 0.04% y a los veintidós días de 0.04%, le sigue la Godiva mostrando una variabilidad entre 0.03% y 0.04% y por último la Silicona Futar D, la cual muestra una variabilidad menor a 0.00%. En todas las mediciones observamos un estadístico de prueba (KW) grande y un nivel de significancia menor a 0.05 ($p < 0.05$) por tanto, en todos los momentos existe diferencia significativa entre la estabilidad dimensional lineal de los materiales que estamos comparando.

Tabla 10. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma de registro.

Material	Media	Desviación estándar
Cera Aluwax	0.216	0.013
Godiva	0.160	0.007
Silicona Occlufast	0.120	0.015
Silicona Futar D	0.000	0.000

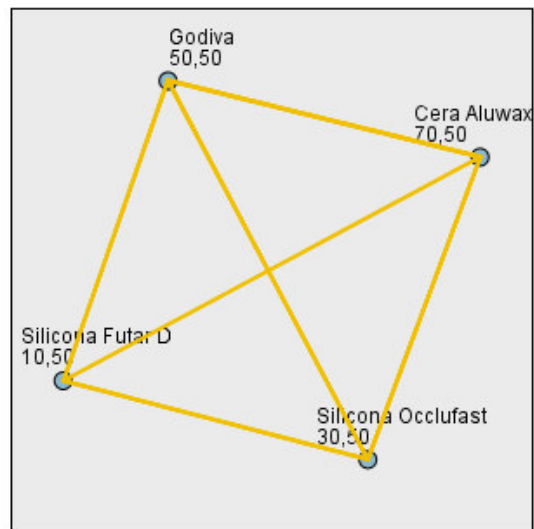
Tabla 11. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma de registro.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Silicona Futar D-Silicona Occlufast	20,000	7,265	2,753	,006	,035
Silicona Futar D-Godiva	40,000	7,265	5,506	,000	,000
Silicona Futar D-Cera Aluwax	60,000	7,265	8,259	,000	,000
Silicona Occlufast-Godiva	20,000	7,265	2,753	,006	,035
Silicona Occlufast-Cera Aluwax	40,000	7,265	5,506	,000	,000
Godiva-Cera Aluwax	20,000	7,265	2,753	,006	,035

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Prueba de comparación múltiple Dunn – Bonferroni, la cual nos muestra una diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada par de los cuatro materiales al momento. Todos los materiales difieren entre sí.

Gráfico 1. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar al momento de la toma del registro.



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Materiales de Registro Intermaxilar.

La Cera Aluwax muestra rangos más altos de desviación de la estabilidad dimensional lineal, le sigue la Godiva y la Silicona Occlufast, por último ubicamos a la Silicona Futar D, la cual muestra tener los rangos de dispersión menor.

Tabla 12. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma de registro.

Material	Media	Desviación estándar
Cera Aluwax	0.218	0.009
Godiva	0.160	0.007
Silicona Occlufast	0.120	0.015
Silicona Futar D	0.000	0.000

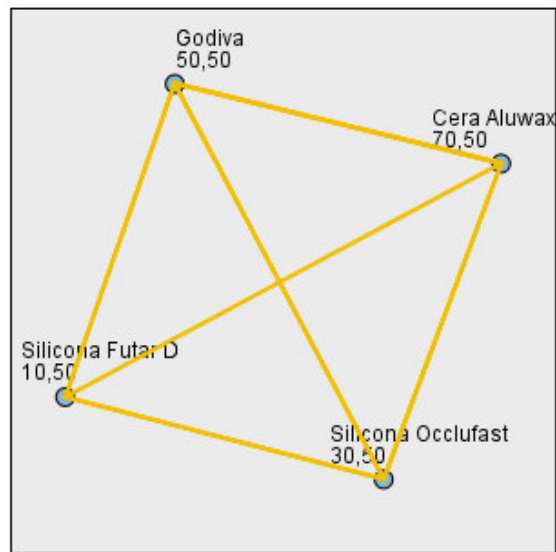
Tabla 13. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma de registro.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Silicona Futar D-Silicona Occlufast	20,000	7,263	2,754	,006	,035
Silicona Futar D-Godiva	40,000	7,263	5,507	,000	,000
Silicona Futar D-Cera Aluwax	60,000	7,263	8,261	,000	,000
Silicona Occlufast-Godiva	20,000	7,263	2,754	,006	,035
Silicona Occlufast-Cera Aluwax	40,000	7,263	5,507	,000	,000
Godiva-Cera Aluwax	20,000	7,263	2,754	,006	,035

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Prueba de comparación múltiple Dunn – Bonferroni, la cual nos muestra una diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada par de los cuatro materiales al momento. Todos los materiales difieren entre sí.

Gráfico 2. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a la hora de la toma del registro.



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Materiales de Registro Intermaxilar.

La Cera Aluwax muestra rangos más altos de desviación de la estabilidad dimensional lineal, le sigue la Godiva y la Silicona Occlufast, por último ubicamos a la Silicona Futar D, la cual muestra tener los rangos de dispersión menor.

Tabla 14. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma de registro.

Material	Media	Desviación estándar
Cera Aluwax	0.219	0.008
Godiva	0.160	0.007
Silicona Occlufast	0.120	0.015
Silicona Futar D	0.000	0.000

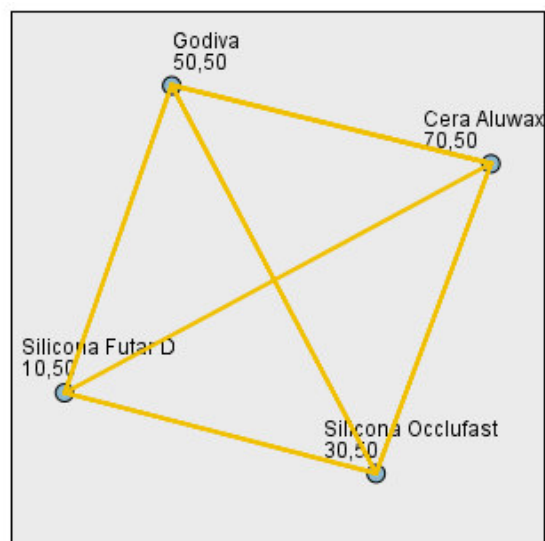
Tabla 15. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma de registro.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Silicona Futar D-Silicona Occlufast	20,000	7,264	2,753	,006	,035
Silicona Futar D-Godiva	40,000	7,264	5,506	,000	,000
Silicona Futar D-Cera Aluwax	60,000	7,264	8,260	,000	,000
Silicona Occlufast-Godiva	20,000	7,264	2,753	,006	,035
Silicona Occlufast-Cera Aluwax	40,000	7,264	5,506	,000	,000
Godiva-Cera Aluwax	20,000	7,264	2,753	,006	,035

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.
Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Prueba de comparación múltiple Dunn – Bonferroni, la cual nos muestra una diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada par de los cuatro materiales al momento. Todos los materiales difieren entre sí.

Gráfico 3. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a las 24 horas de la toma del registro.



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Materiales de Registro Intermaxilar.

La Cera Aluwax muestra rangos más altos de desviación de la estabilidad dimensional lineal, le sigue la Godiva y la Silicona Occlufast, por último ubicamos a la Silicona Futar D, la cual muestra tener los rangos de dispersión menor.

Tabla 16. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma de registro.

Material	Media	Desviación estándar
Cera Aluwax	0.237	0.010
Godiva	0.179	0.009
Silicona Occlufast	0.120	0.015
Silicona Futar D	0.000	0.000

Tabla 17. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma de registro.

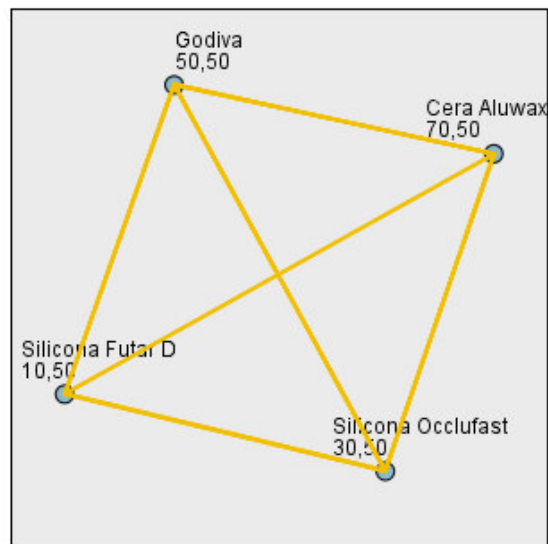
Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Silicona Futar D-Silicona Occlufast	20,000	7,282	2,747	,006	,036
Silicona Futar D-Godiva	40,000	7,282	5,493	,000	,000
Silicona Futar D-Cera Aluwax	60,000	7,282	8,240	,000	,000
Silicona Occlufast-Godiva	20,000	7,282	2,747	,006	,036
Silicona Occlufast-Cera Aluwax	40,000	7,282	5,493	,000	,000
Godiva-Cera Aluwax	20,000	7,282	2,747	,006	,036

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales.

Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Prueba de comparación múltiple Dunn – Bonferroni, la cual nos muestra una diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada par de los cuatro materiales al momento. Todos los materiales difieren entre sí.

Gráfico 4. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 7 días de la toma del registro.



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Materiales de Registro Intermaxilar.

La Cera Aluwax muestra rangos más altos de desviación de la estabilidad dimensional lineal, le sigue la Godiva y la Silicona Occlufast, por último ubicamos a la Silicona Futar D, la cual muestra tener los rangos de dispersión menor.

Tabla 18. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma de registro.

Material	Media	Desviación estándar
Cera Aluwax	0.256	0.010
Godiva	0.213	0.009
Silicona Occlufast	0.072	0.010
Silicona Futar D	-0.028	0.009

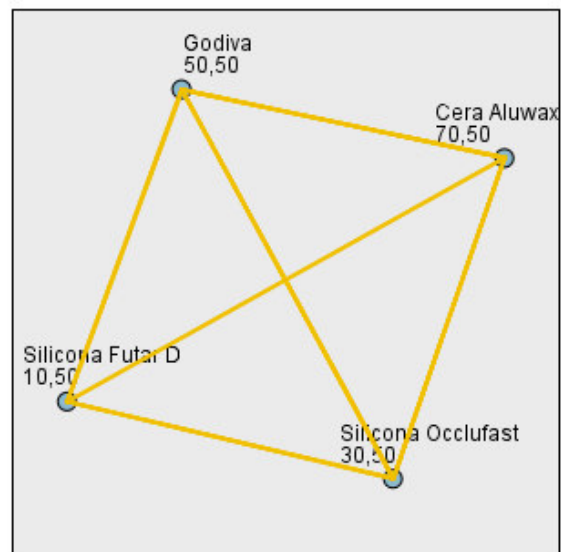
Tabla 19. Comparación de la Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma de registro.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
Silicona Futar D-Silicona Occlufast	20,000	7,333	2,728	,006	,038
Silicona Futar D-Godiva	40,000	7,333	5,455	,000	,000
Silicona Futar D-Cera Aluwax	60,000	7,333	8,183	,000	,000
Silicona Occlufast-Godiva	20,000	7,333	2,728	,006	,038
Silicona Occlufast-Cera Aluwax	40,000	7,333	5,455	,000	,000
Godiva-Cera Aluwax	20,000	7,333	2,728	,006	,038

Cada fila prueba la hipótesis nula hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es ,05.

Prueba de comparación múltiple Dunn – Bonferroni, la cual nos muestra una diferencias significativas ($p < 0.05$) entre cada par de los cuatro materiales al momento. Todos los materiales difieren entre sí.

Gráfico 5. Comparación de la estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a los 22 días de la toma del registro.



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Materiales de Registro Intermaxilar.

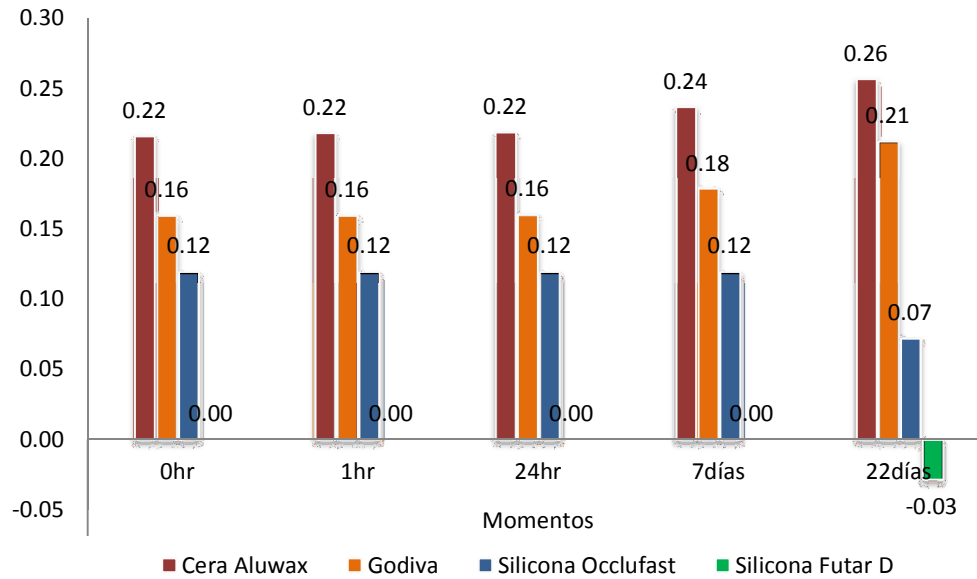
La Cera Aluwax muestra rangos más altos de desviación de la estabilidad dimensional lineal, le sigue la Godiva y la Silicona Occlufast, por último ubicamos a la Silicona Futar D, la cual muestra tener los rangos de dispersión menor.

Tabla 20. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.

	Cera Aluwax		Godiva		Silicona Occlufast		Silicona Futar D	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
Momento	0.216	0.013	0.160	0.007	0.120	0.015	0.000	0.000
1 hora	0.218	0.009	0.160	0.007	0.120	0.015	0.000	0.000
24 horas	0.219	0.008	0.160	0.007	0.120	0.015	0.000	0.000
7 días	0.237	0.010	0.179	0.009	0.120	0.015	0.000	0.000
22 días	0.256	0.010	0.213	0.009	0.072	0.010	-0.028	0.009

DS = Desviación estándar

Gráfico 6. Estabilidad dimensional lineal de los materiales para registro intermaxilar a través del tiempo.



En el gráfico se observa que la desviación de la estabilidad dimensional lineal media fue nula en las cuatro primeras mediciones en la Silicona Futar D, sólo en la medición tomada a los 22 días este material mostró una ligera desviación de 0.03 mm. La Silicona Occlufast es el segundo material que mostró menor variación, se observó una desviación de 0.12 mm en las 4 primeras mediciones y una desviación de 0.07 mm en la medición tomada a los 22 días. Para los materiales Godiva y Cera Aluwax se apreció un incremento de sus desviaciones a partir de los 7 días, en el caso de la Godiva su desviación se incrementó desde 0.16 mm hasta 0.21, mientras que para la Cera Aluwax, se apreció un incremento en la desviación desde 0.22 mm hasta 0.26 mm.

VI. DISCUSIÓN

- Al igual que los resultados obtenidos en el estudio realizado por Shikha, G y cols⁽³⁾ se llegó a determinar que las siliconas son dimensionalmente más estables que otros materiales de registro intermaxilar. Igualmente, se llegó a determinar que la cera aluwax muestra grandes cambios dimensionales a través del tiempo.
- A diferencia de los resultados obtenidos por Sampath, K y cols⁽⁵⁾ donde determinaron que las siliconas sufren mayor variación dimensional a través del tiempo en comparación con otros materiales para registro intermaxilar. El presente estudio, mostró que los polivinilsiloxanos presentaron mejor estabilidad dimensional en comparación con los otros materiales de registro intermaxilar.
- En el estudio realizado por Anup, G y cols⁽⁶⁾ se determinó que los polivinilsiloxanos son dimensionalmente más estables que la cera aluwax. Estos resultados son similares a los que se obtuvieron en el presente estudio a través de las mediciones en distintos momentos.
- Ashistaru, S y cols⁽⁷⁾ encontró que los polivinilsiloxanos son más precisos y que por tanto presentaron menor cambio dimensional a través del tiempo, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio.
- La comparación de la estabilidad dimensional de los materiales para registro intermaxilar (Cera de componentes metálicos tipo Aluwax, Modelina o Godiva y Siliconas por adición Occlufast y Futar D) mostró que sufren cambios dimensionales lineales a través del tiempo, lo cual concuerda con los estudios previos realizados por distintos investigadores que compararon la estabilidad dimensional de diversos materiales para registro intermaxilar.

VII. CONCLUSIONES

- La cera de componentes metálicos tipo Aluwax presentó cambios dimensionales lineales desde el momento de la toma del registro los cuales aumentaron conforme aumentó el tiempo de almacenaje.
- La Modelina o Godiva presentó cambios dimensionales lineales desde el momento de la toma del registro los cuales aumentaron conforme aumentó el tiempo de almacenaje.
- La silicona por adición o polivinilsiloxano Occlufast se mantuvo estable hasta los siete días. A los veintidós días redujo su tamaño.
- La silicona por adición o polivinilsiloxano Futar D se mantuvo estable hasta los veintidós días donde se observó una reducción de su tamaño.
- . La silicona por adición Occlufast presentó la mayor variabilidad en las mediciones. La Silicona por adición Futar D presento la menor variabilidad a través del tiempo.
- La estabilidad dimensional lineal varía según el tipo de material de registro intermaxilar.
- La Silicona por adición para registro intermaxilar presenta la mayor estabilidad dimensional lineal seguida por la Godiva y la Cera de componentes metálicos.

VIII. RECOMENDACIONES

Conocer la estabilidad dimensional lineal de los materiales que se usan para el registro de las posiciones intermaxilares es de suma importancia debido a que nos permite realizar tratamientos y análisis precisos de la oclusión.

Se recomienda el uso de la silicona por adición Futar D para el registro de las relaciones intermaxilares debido a que presenta una buena estabilidad dimensional lineal manteniéndose inalterable en un intervalo de tiempo mayor a los 7 días.

El montaje de los modelos en el articulador semiajustable debería realizarse de manera inmediata al utilizar materiales que presentan una pobre estabilidad dimensional lineal.

Realizar estudios descriptivos, prospectivos y longitudinales utilizando mayor cantidad de materiales de registro intermaxilar y utilizar un microscopio de barrido para aumentar la precisión de las mediciones a través del tiempo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Deepak S, Anjali S. A Study To Compare The Accuracy Of Three Interocclusal Registering Materials. Indian Journal of Dental Sciences. 2014; 1(6): p. 53-56.
2. Ashish P, Ankita M. Comparative study of Dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials. Journal of Dental and Medical Sciences. 2014; 3 (13): p. 40-45.
3. Shikha G, Aman A, Anil S, Kanwarjeet S. A Comparative Evaluation Of Linear Dimensional Change And Compressive Resistance Of Different Interocclusal Recording Materials – An Invitro Study. Indian Journal of Dental Sciences. 2013; 4(5): p. 32-37.
4. Khalid A. Dimensional Change (by Temperature) for Different Type Interocclusal Recording Materials. Journal of American Science. 2012; 8(9): p. 314-316.
5. Sampath K, Anil G, Vivekanand S, Priti D, Sandeep N, Krishna C. A comparative evaluation of dimensional stability of three types of interocclusal recording materials – an in - vitro multi-centre study. Head & Face Medicine. 2012; 8(27).
6. Anup G, Ahila S, VasanthaKumar M. Evaluation of Dimensional Stability, Accuracy and Surface Hardness of Interocclusal Recording Materials at Various Time Intervals: An In Vitro Study. J Indian Prosthodont Soc. 2011; 11(1): p. 26-31.
7. Ashistaru S, Tushar T, Biswaroop M, Gaurav A. A comparative study on the accuracies exhibited by four commonly used interocclusal registration materials. Journal of Advanced Oral Research. 2011; 2(3).

8. Muhamad G, Klaus L, Rer N, Matthias K. Evaluación de la precisión vertical de materiales de registro intermaxilar. Quintessence. 2009; 22(8): p. 382-386.
9. Dua M, Gupta S, Ramachandran S, Sandhu H. Evaluation of Four Elastomeric Interocclusal Recording Materials. MJAFI. 2007; 63(3): p. 237-240.
10. Vassilis K, Petros D. Evaluation of Vertical Accuracy of Interocclusal Records. The International Journal of Prosthodontics. 2013; 16(4): p. 365-368.
11. Toledano P, Osorio R, Sánchez F, Osorio E. Arte y Ciencia de los materiales odontológicos. 1a ed. Madrid: Avances; 2003.
12. Anusavice K, La Ciencia de los materiales dentales Phillips. 10ma ed. Mexico: MacGraw Hill; 2004.
13. Elie E. The elastomers for complete denture impression: a review of the literatura. The saudi Dental Journal. 2010; 22: p. 153-160.
14. Krishna P, Rajendra P, Anupama P, Divya M. Interocclusal Records In Prosthodontic Rehabilitations – Materials and Techniques – A Literature Review. Nitte University Journal of Health Science. 2012;3(2): p. 54-60.
15. Ricardo L. Materiales dentales Macchi. 3^a ed. Argentina: Médica Panamericana; 2007.
16. Dixon DI. Overview of articulation materials and methods for the prosthodontic patient. J Prosthet Dent. 2000; 83: p. 235 -247.
17. Millestein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. A descriptive quantitative method. J Am Dent Assoc. 2001; 132(9): p. 1280-1286.

18. Müller J, Götz G, Hörz W, Kraft E. Study of the accuracy of different recording materials. *J Prosthet Dent.* 1990; 63: p. 41-46.
19. Hernández S, Fernández C, Baptista L. *Metodología de la Investigación.* 4th ed. México: Mc Graw Hill; 2006.
20. Chai J, Tan E, Pang I. A study of the surface hardness and dimensional stability of several intermaxillary registration materials. *Int J Prosthodont.* 1994; 7: p. 538 – 542.
21. Key F, Altunsoy S. Compressive strength of interocclusal recording materials. *Braz Dent J.* 2001; 55(2): p. 215-218.
22. Balthazar H, Sandrik J, Malone W, Mazur B, Ha t. Accuracy and dimensional stability of four interocclusal recording materials. *J Prosthet Dent.* 1981; 45 (6): p. 586-591.
23. De Oliveira P, Luiz B, da gloria C, Ribeiro R, Turbino M. Clinical evaluation of interocclusal recording materials in bilateral free end cases. *Braz Dent J.* 2005;16(2): p. 140-144.
24. Wirth C, Aplin A. An improved interocclusal record of centric relation. *J Prosthet Dent.* 1971; 25: p. 279-286.
25. Tripodakis A, Vergos V, Andreas G. Evaluation of the accuracy of interocclusal records in relation to two recording techniques. *J Prosthet Dent.* 1997; 77: p. 141-146.
26. Española RA. *Diccionario de la Lengua Española* 22 ed. [internet]; 2012 [citado el 17 de febrero del 2015]. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/>.

X. ANEXOS.

Anexo 1. Estabilidad dimensional lineal de la cera de componentes metálicos tipo Aluwax según el tiempo.

N° muestra	Medidas a través del tiempo				
	Al momento	1 hora	24 horas	7 días	22 días
1	25,240	25,240	25,240	25,253	25,270
2	25,223	25,223	25,223	25,246	25,260
3	25,220	25,220	25,220	25,236	25,256
4	25,220	25,220	25,220	25,243	25,280
5	25,216	25,216	25,216	25,236	25,256
6	25,220	25,220	25,220	25,230	25,246
7	25,210	25,216	25,216	25,236	25,260
8	25,190	25,200	25,203	25,220	25,243
9	25,216	25,220	25,220	25,236	25,260
10	25,220	25,220	25,223	25,246	25,266
11	25,223	25,223	25,223	25,246	25,260
12	25,223	25,223	25,223	25,246	25,260
13	25,220	25,220	25,220	25,236	25,256
14	25,220	25,220	25,220	25,230	25,246
15	25,190	25,200	25,203	25,220	25,243
16	25,223	25,223	25,223	25,246	25,260
17	25,220	25,220	25,220	25,230	25,246
18	25,190	25,200	25,203	25,220	25,243
19	25,223	25,223	25,223	25,246	25,260
20	25,220	25,220	25,220	25,236	25,256

Anexo 2. Estabilidad dimensional lineal de la Modelina o Godiva según el tiempo.

N° muestra	Medidas a través del tiempo				
	Al momento	1 hora	24 horas	7 días	22 días
1	25,160	25,160	25,160	25,180	25,196
2	25,160	25,160	25,160	15,180	25,203
3	25,180	25,180	25,180	25,186	25,213
4	25,160	25,160	25,160	25,180	25,216
5	25,160	25,160	25,160	25,170	25,213
6	25,173	25,173	25,173	25,210	25,233
7	25,160	25,160	25,160	25,183	25,216
8	25,160	25,160	25,160	25,176	25,216
9	25,150	25,150	25,150	25,170	25,210
10	25,150	25,150	25,163	25,170	25,233
11	25,160	25,160	25,160	25,183	25,216
12	25,150	25,150	25,150	25,170	25,210
13	25,160	25,160	25,160	15,180	25,203
14	25,160	25,160	25,160	25,183	25,216
15	25,160	25,160	25,160	25,170	25,213
16	25,160	25,160	25,160	25,183	25,216
17	25,150	25,150	25,150	25,170	25,210
18	25,160	25,160	25,160	15,180	25,203
19	25,160	25,160	25,160	25,170	25,213
20	25,160	25,160	25,160	15,180	25,203

Anexo 3. Estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Occlufast según el tiempo.

N° muestra	Medidas a través del tiempo				
	Al momento	1 hora	24 horas	7 días	22 días
1	25,106	25,106	25,106	25,106	25,063
2	25,130	25,130	25,130	25,130	25,090
3	25,100	25,100	25,100	25,100	25,063
4	25,113	25,113	25,113	25,113	25,076
5	25,110	25,110	25,110	25,110	25,060
6	25,130	25,130	25,130	25,130	25,086
7	25,120	25,120	25,120	25,120	25,060
8	25,100	25,100	25,100	25,100	25,063
9	25,123	25,123	25,123	25,123	25,083
10	25,146	25,146	25,146	25,146	25,076
11	25,130	25,130	25,130	25,130	25,086
12	25,106	25,106	25,106	25,106	25,063
13	25,146	25,146	25,146	25,146	25,076
14	25,130	25,130	25,130	25,130	25,086
15	25,113	25,113	25,113	25,113	25,076
16	25,146	25,146	25,146	25,146	25,076
17	25,106	25,106	25,106	25,106	25,063
18	25,113	25,113	25,113	25,113	25,076
19	25,120	25,120	25,120	25,120	25,060
20	25,106	25,106	25,106	25,106	25,063

Anexo 4. Estabilidad dimensional lineal de la Silicona por adición Futar D según el tiempo.

N° muestra	Medidas a través del tiempo				
	Al momento	1 hora	24 horas	7 días	22 días
1	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
2	25,000	25,000	25,000	25,000	24,966
3	25,000	25,000	25,000	25,000	24,950
4	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
5	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
6	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
7	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
8	25,000	25,000	25,000	25,000	24,970
9	25,000	25,000	25,000	25,000	24,946
10	25,000	25,000	25,000	25,000	24,983
11	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
12	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
13	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
14	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
15	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
16	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
17	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
18	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976
19	25,000	25,000	25,000	25,000	24,973
20	25,000	25,000	25,000	25,000	24,976

Anexo 5. Materiales de registro intermaxilar.



Materiales de registro intermaxilar: Cera de componentes metálicos Aluwax, Modelina o Godiva (Perfectín), Silicona por adición Occlufast y Silicona por adición Futar D.

Anexo 6. Dispositivo de acero inoxidable.



Vista superior del dispositivo metálico





Vista lateral del dispositivo metálico

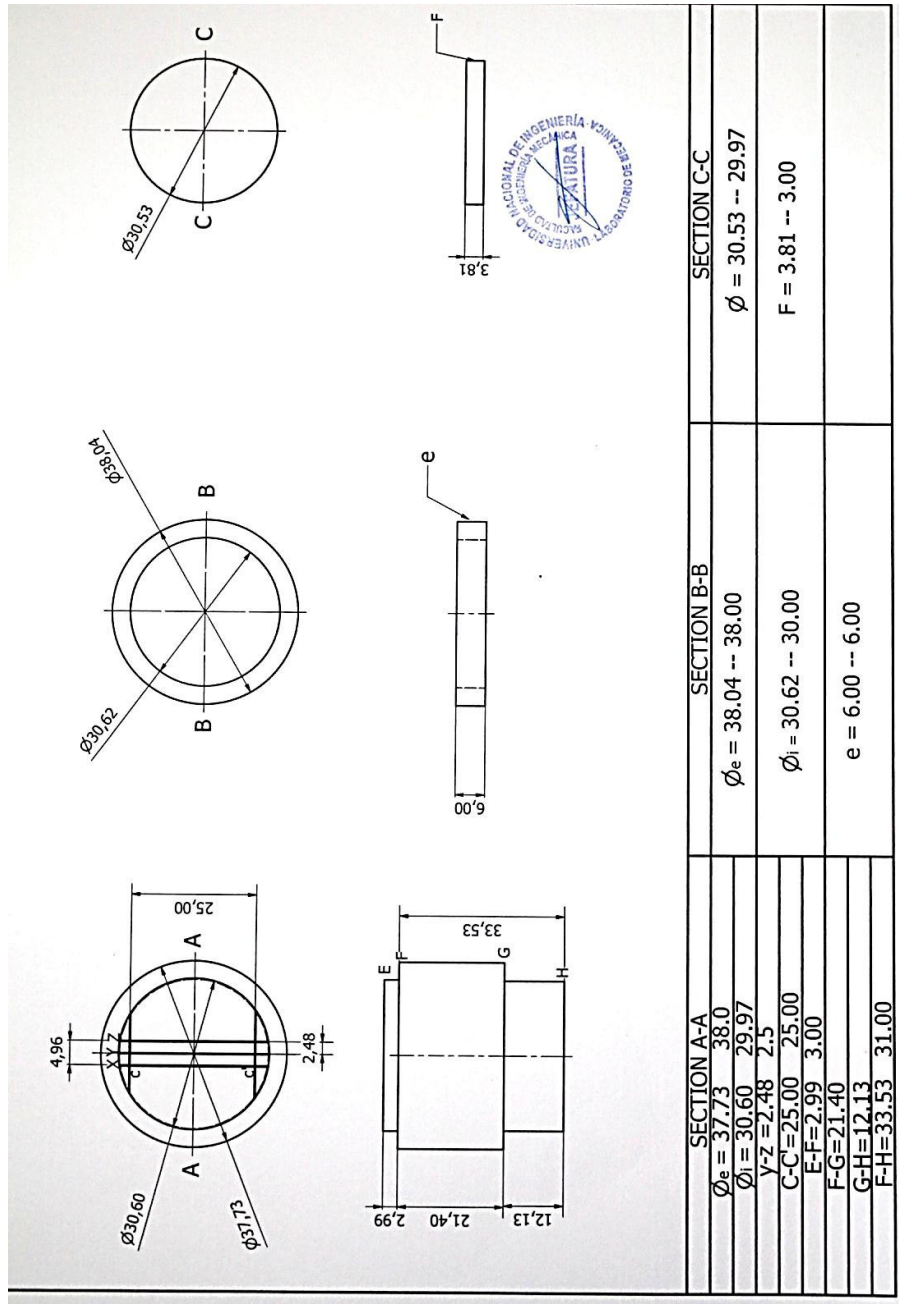


Tres partes constituyentes de alta precisión del dispositivo metálico: cuerpo del dispositivo o área de trabajo, disco de arrastre y el anillo o cilindro.

Anexo 7. Certificado de dimensionado del dispositivo metálico.

	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad de Ingeniería Mecánica Laboratorio de Mecánica N° 4	
<u>INFORME TECNICO</u> Lb4-0845-2015	
DIMENSIONADO A BLOQUE DE REGLAS	
SOLICITANTE : FRANCISCO ISIDORO SANCHEZ RENGIFO	
FECHA : Lima, 04 de Junio de 2015	
1.	ANTECEDENTES Se recibió un (01) bloque de reglas, con la finalidad de realizarle dimensionado.
2.	DE LA MUESTRA Se identificó según el cliente, como: Un (01) bloque de reglas TESIS : "COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LOS MATERIALES PARA REGISTRO INTERMAXILAR: CERA DE COMPONENTES METÁLICOS, MODELINA Y SILICONA"
3.	EQUIPOS UTILIZADOS <ul style="list-style-type: none">• Vernier digital, marca MITUTOYO.• Micrómetro digital, marca MIUTOYO.
4.	CONDICIONES DE ENSAYO T. : 21 °C H.R. : 78 %
5.	RESULTADOS (Ver plano adjunto)
* Código de autenticación :	
 JEFATURA ING. SEBASTIAN LAZO OCHOA CIP. 74236 Jefe del Laboratorio de Mecánica	
Av. Túpac Amaru 210 – Lima 25, Perú Teléfono: 381-3833 / 481-1070 Anexo 255 / Email: labmec4@uni.edu.pe	
Pág. 1 de 1	

Anexo 8. Dimensionado del dispositivo metálico según la especificación N°19 de la ADA.

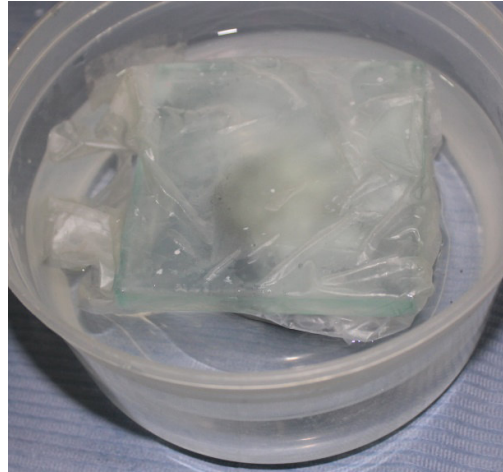


El área de trabajo constó de tres líneas horizontales (x, y, z) separadas entre ellas por una distancia de 2,48 mm. Además, dos líneas verticales (c, c') separadas entre ellas por una distancia de 25 mm. El anillo tenía una profundidad de 6 mm con un radio interno de 30,62 lo que nos permitió obtener materiales de registro intermaxilar circulares de 3,01 mm de grosor. El disco de arrastre constaba de un grosor de 3,81 mm y un radio de 30,62 mm lo que nos permitió retirar fácilmente los materiales de registro intermaxilar del anillo.

Anexo 9. Procedimiento de toma de registro utilizando materiales de registro intermaxilar.



Colocación del material del registro Intermaxilar



Inmersión en baño maría del dispositivo Metálico (conteniendo el material de Registro intermaxilar) cubierto por la Platina de vidrio



Material de registro intermaxilar Después de ser retirado del baño María



Arrastre del material de registro



Registros obtenidos y rotulados según El número de muestra y hora de registro



almacenaje en bolsas herméticas de los registros obtenidos

Anexo 10. Materiales utilizados en la obtención de los registros y en la medición de la estabilidad dimensional:



Se observan las bolsas herméticas, el dispositivo metálico, el termómetro digital, los guantes de polietileno y el calibrador digital de alta precisión.



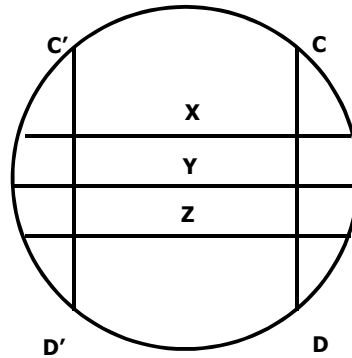
Pistola automática para Silicona por adición.

Anexo 11. Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Registro con:.....

Muestra N°:.....



Medida estándar de X, Y, Z en el dispositivo metálico = 25 mm

Promedio 1 (X, Y, Z) = 25 mm.

- **CUADRO N° 1**

Medición a través del tiempo de las líneas X, Y, Z en el registro tomado:

Distancia Tiempo	Distancia X	Distancia Y	Distancia Z	Promedio 2 (X, Y, Z)
Al momento				
1 hora				
24 horas				
7 días				
22 días				

Promedio 2 = promedio de las medidas X, Y, Z en su respectivo intervalo

- **CUADRO N° 2**

	Δ Dimensional
Al momento	
1 hora	
24 horas	
7 días	
22 días	

Δ Dimensional = promedio 2 – promedio 1

Δ Dimensional = valor de la variación dimensional del material de registro intermaxilar

Anexo 12. Tabla maestra de recolección de datos de los cuatro materiales utilizados:

materiales	N° muestra	Variación dimensional a través del tiempo (mm)				
		momento	1 hora	24 hora	7 días	22 días
Cera Aluwax	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
Godiva	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
Silicona Occlufast	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
Silicona Futar D	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					