



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA



OSGRADO E
CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACION

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**“EVALUACION DE LAS PROPIEDADES
SUPERELASTICAS DE ARCOS NITI RECTANGULARES
.016 X .022 TERMOACTIVADO FRENTE AL ATAQUE
BACTERIANO *IN VITRO*”**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

PRESENTA:
C.D. TANIA LILIANA HERNANDEZ CHICHITZ

ASESOR:
C.D.E.O. VIDAL ALMANZA AVILA

ASESOR METODOLOGICO:
M.C. HECTOR RUIZ REYES

Morelia Michoacán, ENERO 2012.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios por haber permitido llegar a este día donde se cumple un sueño.

A mis padres Arturo Hernández y Liliana Chichitz por haberme guiado toda mi vida y ayudarme a cumplir mis metas, por enseñarme que la responsabilidad y la dedicación son la base del éxito.

A mis hermanos Itzel y Alan por ser mi motor para seguir adelante.

A Himer por su apoyo incondicional y motivación para llegar a este día.

A mis amigos Telly, Omar y Gussy por compartir grandes momentos y transformar mi vida.

Al Dr. Vidal Almanza por guiarme en el mundo de la ortodoncia y su invaluable apoyo.

A todos mis gracias!!!

INDICE

1 INTRODUCCION	4	
2 ANTECEDENTES		7
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ALEACIÓN		7
2.1.1 PROPIEDADES SUPERELASTICAS DE LA ALEACIÓN		
NÍQUEL TITANIO EN ORTODONCIA		8
2.1.2 PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN MATERIAL		9
2.1.3 DEGRADACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE ARCOS NITI		
SOMETIDOS AL MEDIO BUCAL		10
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		13
4 PREGUNTA DE INVESTIGACION	13	
5 JUSTIFICACION		14
6 HIPOTESIS		15
6.1 HIPOTESIS NULA		
6.2 HIPOTESIS DE TRABAJO		
7 OBJETIVO		16
7.1 OBJETIVO GENERAL		
7.2 OBJETIVO ESPECIFICO		
8 MATERIAL Y METODOS		16
8.1 DISEÑO DEL ESTUDIO		16
8.2 CRITERIOS DE ELIGIBILIDAD DEL ESTUDIO		17
8.3 METODOLOGIA	18	
9 RESULTADOS		26
9.1 FASE UNO: OBTENCION DE CEPA BACTERIANA		26
9.2 FASE DOS: ENSAYO DE FLEXION		27
10 ANALISIS ESTADISTICO		35
11 DISCUSION		37
12 CONCLUSIONES		39
BIOGRAFIA		40
ANEXOS		41

1. INTRODUCCIÓN

Usualmente no leemos las instrucciones de manejo de un material odontológico, solo analizamos los pasos para su manipulación y colocación en boca; pasando de largo la descripción de sus propiedades. En consecuencia perdemos la posibilidad de evaluar críticamente el comportamiento y propiedades de muchos materiales, desconociendo la razón por la cual funcionó. De la misma forma que solemos decir que un material es malo porque no funcionó, desconociendo si fue una mala manipulación. En odontología es necesario conocer las leyes de la mecánica para entender la interacción física entre las estructuras biológicas y los sistemas aplicados al área odontológica. Para lograr este objetivo es necesario entender las propiedades básicas así como el comportamiento mecánico de un material.¹³

Dentro de la aparatología ortodóntica, los brackets son los cuerpos rígidos y pasivos, mientras que los arcos son la parte elástica que pueden deformarse cuando las fuerzas externas actúan sobre ellos y luego tienden a retornar a su forma original. Hay tres propiedades fundamentales que los arcos deben cumplir:

1. Resistencia o dureza.
2. Rigidez o elasticidad (opuesto).
3. Recorrido o flexibilidad.

La resistencia es la carga máxima que puede soportar un alambre antes de exceder sus límites y deformarse. La rigidez y la elasticidad son inversamente proporcionales, cuanto menor sea la pendiente de la parte elástica de la curva, mayor será la elasticidad del alambre.¹

Las aleaciones con memoria de forma (AMF) han sido introducidas recientemente en el campo de la medicina y odontología, ya que tienen funciones únicas tales como el efecto de memoria de forma, superelasticidad y capacidad de amortiguamiento.

Dentro de las aleaciones con memoria de forma, se encuentran las aleaciones Níquel Titanio (Ni-Ti), que son consideradas las mejores debido a su excelente estabilidad mecánica, resistencia a la corrosión, biofuncionalidad y biocompatibilidad.²

El Ni-Ti es una aleación que ofrece propiedades superelásticas óptimas para ser utilizado en distintas etapas del tratamiento ortodóncico debido a que su superelasticidad induce una transformación martensítica a la aplicación de una carga y la retransformación al dejar de aplicar dicha carga, lo que le permite liberar fuerzas ligeras y continuas aplicando tensiones moderadas al periodonto, con un amplio rango de deformación. Es pues un material con una recuperación excelente y muy baja rigidez. Lo cual, es de gran importancia clínica en ortodoncia ya que las fuerzas de baja intensidad mantenidas han demostrado poseer una mayor efectividad y por consiguiente repercute en un menor período de tratamiento necesario para la corrección de maloclusiones dentales.³

La aleación Níquel-Titanio es una de las más utilizadas en el área biomédica. Combina las características del efecto de memoria de forma con una excelente resistencia a la corrosión, excelentes propiedades mecánicas y una buena biocompatibilidad. Estas propiedades hacen que sea un material ideal de ingeniería biológica, especialmente en cirugía ortopédica y en ortodoncia. La fuerza liberada por un arco, de los usados en ortodoncia para el propósito de corrección de las posiciones dentarias, depende de varios factores en la combinación “alambre-arco/bracket”. Algunas propiedades importantes dentro de esta relación se destacan por sus implicaciones en la clínica dentaria. Así cabe señalar; el comportamiento superelástico del arco, las dimensiones del *bracket*, la deflexión requerida y el método de ligadura.

La transformación del niti asociada al efecto de memoria de forma es termoelástica, se espera que sea dependiente de los esfuerzos internos y externos. De la presencia de una fase secundaria elástica de refuerzo, de la dinámica asociada al movimiento de los constituyentes y de la característica del

grano de la aleación. Los alambres superelásticos tienen un comportamiento tal, que la fuerza producida cuando son doblados depende linealmente del grado o nivel de la deflexión producida, para el caso de pequeñas deflexiones y llega a ser constante o casi constante a deflexiones grandes.⁴

En un el estudio realizado por Erika Castillo Carvajal, sobre el análisis ángulo deformación-torque en arcos niti superelásticos. Diez arcos de niti redondos .014 sentalloy de Gac y diez arcos NiTi Cu de ORMCO redondos .014; encontrando que el arco de la marca ORMCO presento menor variación que el grupo GAC a una temperatura constante de 37° C.

Vinod Krishnan, MDS;K. Jyothindra Kumar, en su estudio Mechanical Properties and Surface Characteristics of Three Archwire Alloys midió La desviación de carga encontrando los valores obtenidos a través de tres de los grupos que fueron altamente significativas para 0,5 mm de carga y 0,5 mm de descarga:

- Acero inoxidable> timolium™>™ TMA
- Un mm de carga: de acero inoxidable> timolium™>™ TMA;
- 0,5 mm descarga: TMA™> timolium™ de acero> inoxidable.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio está enfocado a la comparación de las propiedades superelásticas de 5 marcas de arcos rectangulares .016 x .022 niti mediante la prueba de tres puntos de flexión antes y después de ser expuesto al ataque bacteriano.

2. ANTECEDENTES:

2.1 CARACTERISTICAS DE ALEACIÓN

Las aleaciones de níquel Titanio se compone de 55% de Ni y 45% de Ti. Y fue utilizada inicialmente en 1971 por el Dr. Andreasen en la ortodóncia, fue tomado de la industria naval, la primera de estas aleaciones en usarse en ortodóncia fue el Nitinol: Ni= níquel, Ti= titanio, Nol= Naval Ordnance Laboratory, lugar donde fue desarrollado.⁵ Figura 1 y 2

Las características más sobresalientes de esta aleación son:

- La memoria de forma que lo ubica dentro de los mneometales junto al orocadmio (Au-Cd)
- La termoelasticidad
- La superelasticidad o memoria pseudo elástica.

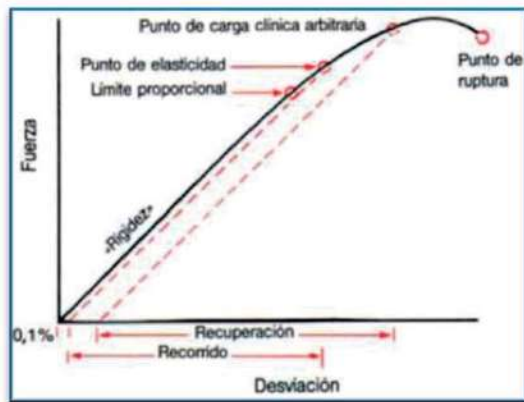


Figura 1

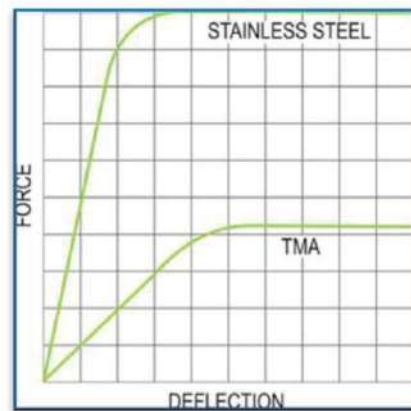


Figura 2

2.1.1 PROPIEDADES SUPERELÁSTICAS DE LA ALEACIÓN NIQUEL-TITANIO EN ORTODÓNIA.

LA SUPERELASTICIDAD se caracteriza por una trama de carga deflexión con una región horizontal durante la carga, lo cual implica que se puede ejercer una fuerza constante sobre este. Algunos autores lo refieren como pseudoelasticidad.⁶

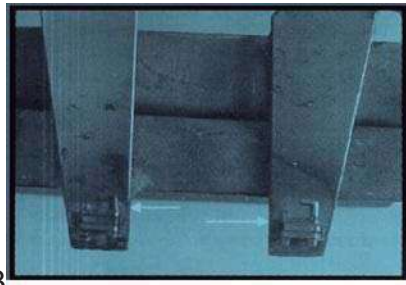


Figura 3

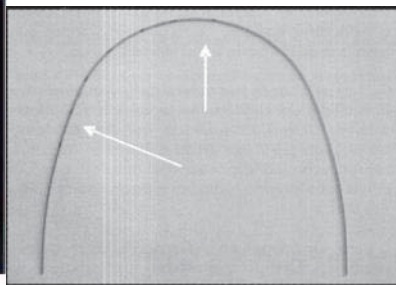


Figura 4

LA SUPERELASTICIDAD es una propiedad mecánica subjetiva que es definida por la forma de la gráfica tensión deformación del ensayo de tracción o la gráfica *carga-deflexión del ensayo de flexión*. Figuras 3 y 4. Existe una histéresis mecánica durante el ensayo de tracción, esto es, la tensión en carga es distinta de la de descarga. La región aproximadamente lineal durante la descarga ha sido definida como la región superelástica y la diferencia entre la gráfica de tensión en carga y en de descarga, es la histéresis superelástica. Esta histéresis implica una gran absorción de energía por parte del material en situaciones cíclicas.⁷

LA MEMORIA DE FORMA es la capacidad del alambre para recuperar su forma original después de deformarse mientras está en estado martensítico.

LA TERMOELASTICIDAD consiste en la capacidad de deformarse plásticamente, cuando se enfría por debajo de la temperatura de transición, recuperando su forma original cuando se vuelve a calentar. Por lo tanto ambas propiedades dependen la fase de transición entre la forma austenítica (cúbica) y la martensítica (monocíclica), que se produce a bajas temperaturas en los arcos Niti.⁸

LA ELASTICIDAD es una característica de todos los materiales sólidos que se encuentran a nuestro alrededor, sus propiedades elásticas son de gran variedad y van desde las que son evidentemente elásticas hasta las que en apariencia son inelásticas.

El almacenamiento y la liberación de fuerzas ligeras en el medio oral establecen determinados requisitos en cuanto a los materiales que se utilizan en cierta combinación de fuerza desplazamiento. Al mover una parte en relación con el resto, la fuerza deforma el material elástico. Esto es lo que hace que la fuerza se almacene, y la fuerza se libera a medida que el material recobra su forma original. *La eficacia de un material elástico depende de las relaciones entre fuerza, distancia y sus efectos en conjunto sobre el material.* Ciertas situaciones requieren amplias deflexiones mientras que otras necesitan deflexiones menores.⁹

2.1.2 PROPIEDADES MECANICAS DE UN MATERIAL

Nos permite entender el comportamiento de un material sometido a la acción de fuerzas. La fuerza es descrita como cualquier causa que inicie, cambie o detenga el movimiento de un objeto. Es importante conocer las unidades empleadas para expresar fuerza: son la libra (lb), el kilogramo (Kg) y el Newton (N). Al aplicar una fuerza externa a un objeto, este trata de moverse, pero quizás por su ubicación el movimiento puede estar restringido por otros cuerpos. Por lo tanto el material está sometido a unas fuerzas externas o “esfuerzos” (stress). La intensidad del esfuerzo genera una deformación del objeto causado por un esfuerzo. Existe otro tipo de deformación importante de considerar en el área de la biomecánica en odontología y es la *DEFORMACION POR FUERZA DE FLEXION*. Esta flexión se mide en unidades de desplazamiento como μ , mm, y % de desplazamiento.¹³

FIGURA 8.

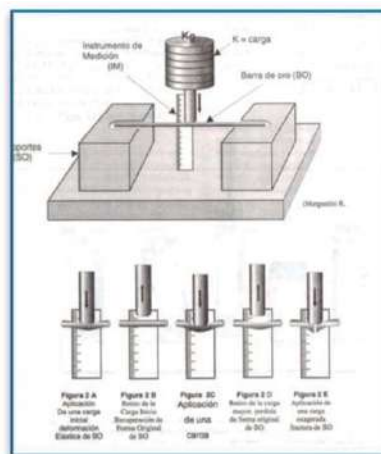


FIGURA 8

2.1.3 DEGRADACION DE PROPIEDADES MECANICAS DE ARCOS NITI SOMETIDOS AL MEDIO BUCAL

Los materiales ortodónticos interactúan continuamente con los fluidos que se producen en la boca, y como consecuencia estos pueden desgastarse por los diversos factores que los rodean: pH, aminoácidos, metabólicos Bacteriano secundarios, etc. Muchos de estos factores pueden hacer susceptibles a los tejidos bucales a ser afectados por patógenos. Actualmente estas aleaciones se recubren con TiO_2 , para la protección a la corrosión, dureza y movilidad de los elementos de la aleación. Al contrario del titanio, el óxido de titanio es un compuesto estable, altamente resistente a la acción química de la mayoría de las sustancias. La excelente resistencia química y a la corrosión del titanio es debida a la presencia en su superficie de óxido químicamente estable.¹⁰ Figura 5.



Figura 5

Los procesos de bio corrosion en superficies metálicas están asociados con microorganismos, o los productos de sus actividades metabólicas incluyendo enzimas, ex polímeros, ácidos orgánicos e inorgánicos así como compuestos volátiles, amoníaco o sulfato de hidrogeno. Estos pueden afectar reacciones anódicas y catódicas, entonces alteran la electroquímica de la interfase metálica de la biopelícula.¹¹ Figura 6 y 7.

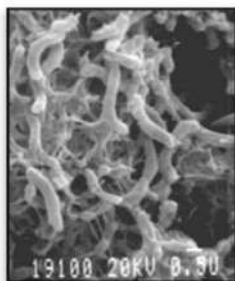


Figura 6

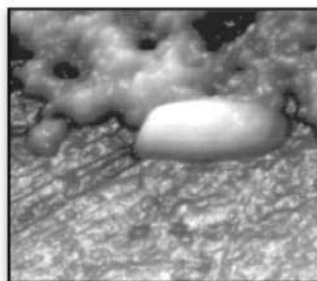


Figura 7

Las aleaciones con memoria de forma, como la Níquel-Titanio (NiTi), tienen la propiedad de recordar su forma predefinida aún después de deformaciones severas. Esto ocurre debido a un cambio en la estructura cristalina del material entre dos fases diferentes: la Austenita (fase de alta temperatura) y la Martensita (fase de baja temperatura).⁷

Superelasticidad: *menos esfuerzo es necesario para inducir tensión y deformar el material* cuando está presente la estructura martensítica que para formar austenita, por mecanismos convencionales. Cuando la austenita está en condiciones de fase estable, a temperatura A_f y cuando la tensión se retira, el material recupera su forma original. Esta extraordinaria elasticidad es llamada “pseudoelasticidad” o transformación “superelastica”¹²

El comportamiento elástico de un material se define en términos de esfuerzo-deformación, como la respuesta a una carga externa.²

Shugo Kasuya y cols. 2007 diseñaron un sistema modificado de flexión de tres puntos digital, capaz de predeterminedarla velocidad de flexión y la cantidad de movimiento o la desviación que se utiliza para doblar el alambre de la muestra. Con este sistema, el alambre se dobla entre una varilla conectada a una celda de carga y dos barras fijas en un medidor lineal. La carga que se plantea es detectada como la tensión por una celda de carga de compresión. Esta carga se convierte en tensión por medio de una amplificación de tensión dinámica y la convierte en de una señal analógica a una señal digital, gracias a una interfaz de sensor antes de análisis realizada por un ordenador. Las barras de arcos fueron adheridas a tres brackets. Los soportes utilizados fueron preajustados para el uso del incisivo inferior con un ancho de la ranura de 0,022 pulgadas.

Se cortaron los arcos de muestra NiTi .016 (Ormco, Orange, California, EE.UU.) en longitudes de 30 mm de segmentos de recta.

Fueron ligados por los siguientes tres métodos:

- A. Ligadura de acero inoxidable (SSL) de 0.010 pulgadas (0,25 mm) de diámetro (Ortho organizadores, Carlsbad, California, EE.UU.)
- B. Tapa de la ranura (SL; complemento Clear®, Dentsply-Sankin)
- C. Ligaduras elastoméricas (EL; TP Orthodontics, La Porte, Indiana, EE.UU.)

Krishnan y cols., en el 2004 evaluaron la deflexión en un tramo de arco Niti, un acero inoxidable (SS) y uno de Titanium-Molodeno (TMA), de 14mm de longitud a tres puntos de carga, diseñando un soporte asegurando en arco con ligadura elástica. Los puntos de carga fueron hechos por la maquina Instron a una carga completa de 10 N, con una velocidad de cruceta de 1mm/min. Los resultados obtenidos se analizaron la prueba estadística ANOVA con el 95% de nivel de confianza, y significancia mayor .05; se trazaron curvas de tensión deformación para cada aleación. El resultado fue estadísticamente insignificante entre los arcos estudiados.²

Hay alambres de Ni-Ti superelásticos con distintos grados de rigidez. Para comparar la rigidez se debe efectuar a la temperatura bucal porque algunos alambres parecen tener menos fuerza por ser parcialmente martensíticos a temperatura ambiente; la fuerza aumenta a medida que se produce una transformación de fase a la temperatura de la boca. Aunque la temperatura de transición final de algunos alambres de Ni-Ti superelásticos es inferior a la temperatura bucal otros no quedan plenamente activados hasta que alcanzan o superan los 37°C.

La presencia de impurezas de carbono está asociada a la formación de precipitados de Carbono de Titanio (TiC), las cuales repercuten negativamente sobre las propiedades mecánicas de alambre y alteran la temperatura de transformación martensítica con los consiguientes resultados en la práctica clínica.¹⁴

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cavidad bucal es el medio ideal para estudiar los procesos biológicos que se relacionan con el comportamiento de los metales frente a los dientes.

Las aleaciones metálicas utilizadas en el diseño de materiales dentales, interactúan continuamente con los fluidos de la boca, y como consecuencia los tejidos blandos se pueden ver afectadas por lesiones y la presencia de aproximadamente 30 especies de bacterias (el conteo total de las bacterias en la saliva se ha dicho que es de aproximadamente cinco mil millones por ml de saliva).

Para la corrección de las maloclusiones se emplean varios tipos de alambres y de brackets, estos con diversos tipos de aleaciones metálicas (acero inoxidable, níquel, níquel titanio, β -titanio, etc.).

Los arcos ortodónticos están sujetos a agresiones mecánicas y bacterianas, aumentando la posibilidad de fallas durante el tratamiento, considerando la durabilidad de los aditamentos en las fases activas del tratamiento. Tal es el caso de los arcos niti termoactivados. Los cuales presentan el deterioro de las propiedades superelásticas conforme al aumento de tiempo en boca, esto depende de la calidad del arco.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Qué grado de deformación presentan los arcos niti rectangulares al ser sometidos a pruebas de flexión después de un ataque bacteriano?

5. JUSTIFICACION

Los mejores materiales son aquellos que ofrecen una resistencia ideal frente a las condiciones extremas de la cavidad oral, lo cual significa que las aleaciones metálicas de los arcos en ortodoncia deben poseer una excelente resistencia frente a la deflexión lo que va de la mano con la eficacia y eficiencia del arco.

Los arcos de niti han revolucionado la forma de realizar el tratamiento de ortodoncia, debido a esto es necesario realizar el análisis de las propiedades de superelasticidad que los “materiales inteligentes” como el níquel-titanio desarrollan; lo cual surge como una necesidad para optimizar el esfuerzo y tiempo de movimiento durante el tratamiento ortodóntico. Proporcionando fuerzas ligeras y constantes en la fase de aplicación del arco lo que conlleve a la aplicación de fuerzas más cercanas a las fisiológicas.

Los arcos ortodónticos están sujetos a agresiones mecánicas y bacterianas, que interactúan produciendo degradación de las propiedades físicas y aumentando la posibilidad de fallas durante el tratamiento, lo cual es de gran interés cuando se considera la durabilidad de los aditamentos en las fases activas del tratamiento.

En la utilización de arcos niti se presenta un deterioro de las propiedades superelásticas del material conforme al aumento de tiempo en boca, esto depende de la calidad del arco y la agresión bacteriana del medio bucal a la que está expuesto.

M.L. Ballesteros-Almanza, V. Almanza-Avila, H.A Farías-Chagoya, J. Lemus-Ruiz, D.K. Corona-Santiago; México 2009. Menciona que los materiales ortodónticos que interactúan con los fluidos de la boca, pueden desgastarse por los diversos factores como: Ph, aminoácidos, metabólicos Bacteriano secundarios. Con ello se pretende poder seleccionar con mayor conocimiento la marca de arco que ofrezca las mejores propiedades superelásticas.

Debido a la variación de los resultados obtenidos durante el Tratamiento ortodóntico, se ha considerado la necesidad de evaluar las propiedades

superelásticas de 5 diferentes marcas existentes en el mercado. Comparando la deflexión que sufren al aplicar una fuerza constante, antes y después de ser sometidas al ataque bacteriano. Es así como la elección de los arcos más eficientes en cada etapa del tratamiento dará los mejores resultados en cuanto a la eficacia clínica.

El presente estudio permitirá dar a conocer las propiedades superelásticas que las diferentes marcas de arcos niti ofrecen y así determinar cuál marca de arco es más superelástico, propiedad necesaria para resistirse a la fractura durante la aplicación clínica ortodóntica.

6. HIPOTESIS

6.1 HIPOTESIS NULA:

H_0 : Las propiedades superelásticas de los arcos de las marcas ORMCO (1), FORESTADENT (2), 3M (3), BIOFORCE H GAC (4), RMO (5), serán iguales.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

6.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO:

H_T : El arco de la marca FORESTADENT presentará la menor deflexión al ataque bacteriano respecto a la marca ORMCO y a la vez será menor la deflexión que en las otras marcas 3M, BIOFORCE H GAC y RMO.

$$H_T: \mu_2 < \mu_1 < \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$$

7 OBJETIVO

7.1 OBJETIVO GENERAL:

Comparar las propiedades superelásticas de 5 marcas de arcos niti rectangulares .016 x .022 termoactivado mediante la prueba de flexión soportado a tres puntos.

7.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

1. Clasificar de acuerdo a la morfología, las cepas bacterianas adheridas a los arcos niti .016 x .022 termoactivados, provenientes de la flora bucal de pacientes portadores de aparatología ortodóntica; mediante la tinción de Gram.
2. Medir y comparar la deflexión de cada uno de los arcos (ORMCO, FORESTADENT, 3M, BIOFORCE H GAC, RMO) antes y después del ataque bacteriano utilizando Texturómetro Analítico (Lloyd De Ametek Company) a 3 puntos de flexión.

8. MATERIALES Y METODOS

8.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un trabajo de investigación básica experimental, se analizó la flexión que resulta del ataque bacteriano en arcos NiTi .016 x .022 termoactivados inferiores; la primera fase se valoró en el departamento de investigaciones de biología en la Facultad de Biología de la UMSNH y la segunda fase en el posgrado de metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia en conjunto con el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada IPN unidad Querétaro (CICATA).

Observacional:

Se utilizó un Texturómetro Analítico (LLOYD DE AMETEK COMPAY) para realizar la prueba a tres puntos de flexión y la medición de la deflexión en los arcos niti al T_0 (arco nuevo) y al T_1 (arco sometido al ataque bacteriano) tres por cada marca de arco.

La cepa bacteriana utilizada se aisló de la boca de 5 pacientes masculinos.

Comparativo:

En el estudio se eligieron 5 marcas comerciales de arcos NiTi (ORMCO, FORESTADENT, 3M, BIOFORCE H GAC, RMO)

Transversal/longitudinal

Se realizara la medición de la flexión antes y después del ataque bacteriano en los diferentes arcos NiTi termoactivados.

8.2 CRITERIOS DE ELIGIBILIDAD DEL ESTUDIO

- Criterios de inclusión
 - Arcos NiTi .016 x .022" inferiores termoactivados
 - Arcos de 5 marcas comerciales (3M, RMO, ForestaDent, Ormco y GAC)
 - Arcos niti nuevos
 - Arcos niti estériles
 - Arcos niti colocados en la cepa bacteriana
- Criterios de no inclusión
 - Arcos que no sean niti .016 x .022
 - Arcos que no sean de las 5 marcas comerciales mencionadas
 - Arcos niti utilizados en tratamientos ortodóncicos
 - Arcos niti no estériles
 - Arcos no colocados en la cepa bacteriana mencionada

8.3 METODOLOGIA:

1. Se utilizaron 5 marcas comerciales de arcos inferiores .016 x .022 niti termoactivados; los cuales fueron colocados en bolsas para esterilización en autoclave (ELCO), por 20 min/ 12 psi. Foto 1, 2 y 3.



Foto 1



Foto

2



Foto

3

2. Una vez que se esterilizaron los arcos, se realizó el corte de los extremos posteriores con pinza de corte distal con seguro (ORMCO), los cuales sirvieron como grupo de control en los medios de cultivo. Foto 4, 5, y 6.



Foto 4



Foto

5



Foto

6

3. Por otra parte, se colocó el segmento anterior de cada una de las marcas de arcos en 5 pacientes masculinos con edades entre 14 a 20 años, la prescripción fue indistinta. Con la finalidad de obtener una adhesión bacteriana proveniente del medio bucal.

4. La sujeción del arco en boca fue con ligadura metálica .09 de SS(TP), ligado en 8 de 6 a 6 inferior, el cual se man tuvo en boca durante un periodo de 15 días. (Foto 7).



Foto 7

5. Retiro del arco en boca y colocación en medio de cultivo sintético CEZAPEC en tubos de ensaye. Tres fragmentos de arco de 1cm de largo, dos del área posterior y uno anterior. Clasificados por marcas.(Fotos 8, 9,10,11).



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11

6. Identificación de las bacterias, por cantidad y forma con la tinción de Gram. La reproducción bacteriana encontrada en cada marca de arcos, se represento en con cruces. El número de cruces (+) indica la cantidad de colonias bacterianas y hongos encontrados, describiendo como abundantes tres cruces, regular dos cruces y pocas una cruz. Asi como los colores de las colonias que se encontraron. Foto 12, 13, 14.



Foto 12



Foto 13

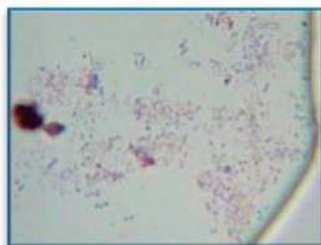


Foto 14

7. Se sembraron 5 cajas de Petri, una por cada marca, y se incubaron a temperatura ambiente por 15 días. Foto 15, 16, 17, 18.



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18

8. Se seleccionaron tres cajas de Petri con mayor crecimiento para hacer el aislamiento de la bacteria y se sembraron de nuevo por el método de estrías tomando solo una colonia. Sembrando 6 de las cajas de Petri incubadas a 28° por 15 días. Foto 19, 20, 21, 22, 23.



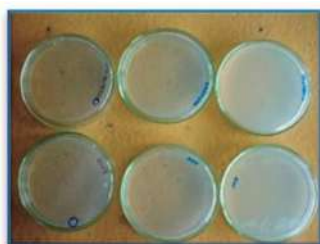
Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto



22

Foto

23

9. Se elaboró 350 ml de medio de cultivo selectivo y se llevó a esterilizar en autoclave (a 15 lb/15 min) dividido en dos matraces, uno con 150 ml para sembrar las bacterias y otro con 250 ml para posteriormente dividirlo en 20 tubos de ensayo (15 para las muestras y 5 del grupo testigo). Foto 24, 25, 26.

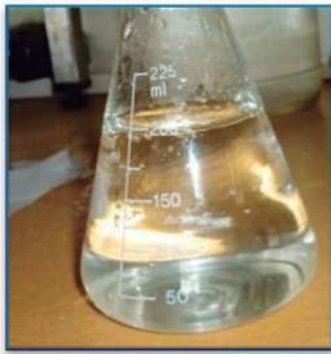


Foto 24



Foto 25



Foto 26

10. Una vez obtenido crecimiento, se seleccionó la caja c on mayor número de colonias y se colocó en 150 ml de caldo de cultivo hecho previamente en estufa de incubación a 35° por 15 días. Foto 27, 28, 29, 30.



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30

11. Fragmentación de arcos; se obtuvieron 20 segmentos de 15 mm de arco .016 x .022 (4 de cada marca) nuevos. Fueron medidos con una cinta milimétrica marcando con un plumón indeleble (Sharpie) cada 15 mm y segmentados por un

alicate de corte distal con seguro (Hu-Friedy). Los segmentos se colocaron en bolsas para su esterilización en autoclave (Elco). Clasificados por marcas. Foto 31



Foto 31

12. Colocación de arcos en medio de cultivo: se colocaron primero los 5 arcos del grupo control y posteriormente los arcos que serán sometidos a bacterias en un tubo de ensaye con 5ml de caldo de cultivo estéril y 6 ml de cultivo bacteriano. Se etiquetaron por marcas los 5 de control y las tres muestras de cada marca como 1,2 y 3. Por periodo de un mes en incubación a 38° C. Foto 32, 33,34.



Foto 32



Foto 33



foto 34

13. Al cabo de 30 días, se montaron las pruebas en un dispositivo de soporte previamente diseñado de acrílico en forma de herradura con base plana y paralelo al piso; uno para cada número de muestra y uno extra para el control; con un par de brackets metálicos (slot .018 edge wise Borgatta) soldados (con material de soldadura borgatta) a un esqueleto a base de bandas metálicas embebidas en el acrílico. Los segmentos de arco fueron fijados con ligadura metálica .09 de SS(TP) en forma individual. Foto 35, 36, 37.

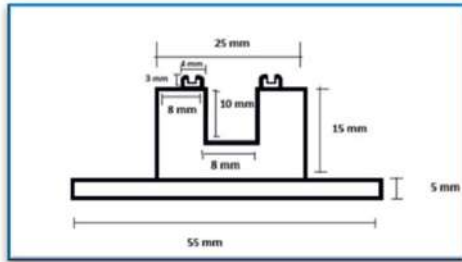


Foto 35

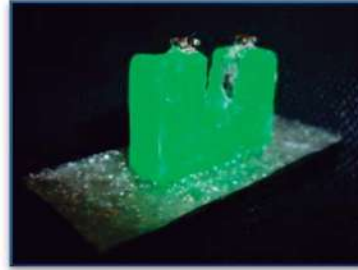


Foto 36



Foto 37

14. Se llevó cada dispositivo (foto 40 A-D) con el segmento de arco sometido al ataque bacteriano y el control al T EXTUROMETRO ANALITICO SS-MT-6420(LLOYD DE AMETEK COMPAY)y se realizó la prueba a 3 puntos de soporte para medir la deflexión. Foto 38 y 39

El Texturómetro fue programado para los siguientes parámetros:

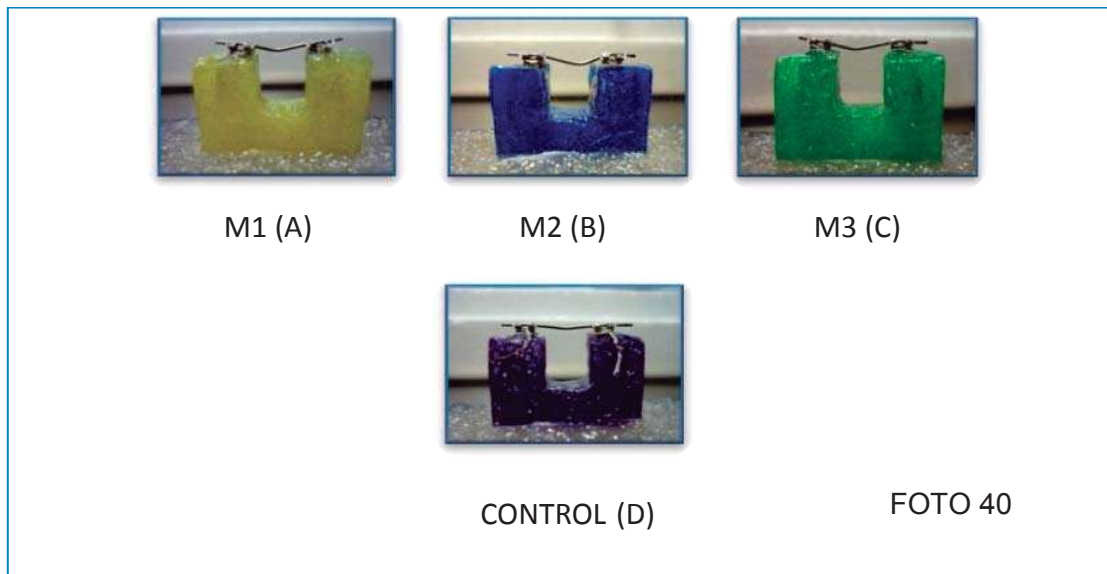
- τ Compresión
- τ Precarga de 0.5 N
- τ Velocidad de precarga a 21 mm/min
- τ Velocidad de prueba: 0.1 mm/seg
- τ Desplazamiento de 3mm
- τ Tiempo 30 seg



FOTO 39



FOTO 38



15. La deflexión fue evaluada por el software NEXYGEN™ FM PLUS implementado para el Texturómetro, el cual registro el tiempo(30 seg); en el plano de las “X” la carga máxima (N) y en el plano “Y” el desplazamiento. Registrando 200 puntos en cada gráfica. Foto 41

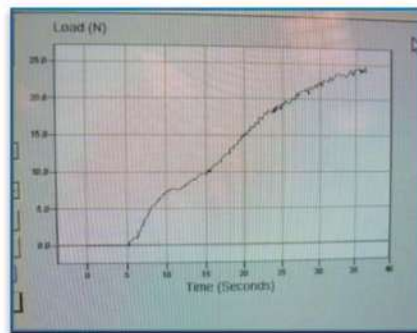


Foto 41

16. Cada segmento de arco fue desmontado del soporte y llevado nuevamente a su tubo de ensaye (ahora v acío; sin me dio de c ultivo bacteriano) para su transportación.

9 RESULTADOS:

9.1 FASE UNO: OBTENCION DE CEPA BACTERIANA

Las bacterias que se utilizaron para los ensayos de flexión, provenían de cultivos bacterianos obtenidos de arcos contaminados (FORESTADENT) de pacientes con aparatología ortodóntica. TABLA 1

RMO mostro reproducción regular de cocos positivos y negativos así como abundantes hongos. FORESTADENT mostro alta reproducción de bacterias identificándolas como cocos positivos y negativos, además existio la presencia de hongos. La marca ORMCO mostro regular producción de cocos positivos y regular cantidad de hongos. 3M mostro baja producción bacteriana identificada como bacilos positivos y una regular cantidad de hongos. GAC mostro baja cantidad de bacterias cocos positivos, y baja producción de hongos.

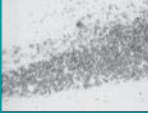
MARCA	BACTERIAS	COLOR	TINCION DE GRAM	HONGOS	FOTO
RMO	++	ROSA, CREMA, BLANCA	COCOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	+++	
FORESTADENT	+++	ROSA, BLANCA, CREMA Y CAFE	COCOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	+++	
ORMCO	++	ROSA, CREMA, BLANCA	COCOS POSITIVOS	++	
3M	+	CREMA, BLANCA Y NARANJA	BACILOS POSITIVOS	++	
GAC	+	ROSA, CREMA, BLANCA	COCOS POSITIVOS	+	

Tabla 1

9.2 FASE DOS: ENSAYO DE FLEXION

Comparación de carga aplicada en Newtons (N) para lograr la flexión del arco en orden creciente entre las marcas de arcos sometidas al ataque bacteriano:

1mm: Tabla 2

Ormco < RMO < 3M < FORESTADENT < GAC.

ORMCO	RMO	3M	FORESTADENT	GAC
1.409 N	4.09 N	7.15 N	7.42 N	11.50 N

2 mm: Tabla 3

Ormco < RMO < 3M < FORESTADENT < GAC.

ORMCO	RMO	3M	FORESTADENT	GAC
3.07 N	8.68 N	14.30 N	16.36 N	19.92 N

3 mm: Tabla 4

Ormco < RMO < 3M < FORESTADENT < GAC.

ORMCO	RMO	3M	FORESTADENT	GAC
8.87 N	14.17 N	18.67 N	19.72 N	NO REGISTRÓ

Comparación entre el grupo expuesto al ataque bacteriano y el grupo control:

1mm: Tabla 5

	ORMCO	RMO	3M	FORESTADENT	GAC
Grupo control	0.95	3.53	7.44	5.66	6.04
Grupo sometido al ataque bacteriano	1.40	4.09	7.15	7.42	11.50

2 mm: Tabla 6

	ORMCO	RMO	FORESTADENT	3M	GAC
Grupo control	2.56 N	7.58 N	8.55 N	11.72 N	11.27 N
Grupo sometido al ataque bacteriano	3.07 N	8.68 N	16.36 N	14.30 N	19.92 N

3 mm: Tabla 7

	ORMCO	RMO	FORESTADENT	3M	GAC
Grupo control	4.0683	11.17	11.30	15.448	14.998
Grupo sometido al ataque bacteriano	8.87 N	14.17 N	18.67 N	19.72 N	NO REGISTRO

Comparación de t critica y significancia entre grupo control y grupo expuesto al ataque bacteriano. Tablas 8, 9, 10

CONTROL VS BACTERIAS 1mm			
MARCA	VALOR DE T	VALOR DE P	SIGNIFICANCIA
3M	-5.709	0	S
RMO	6.74	0	S
GAC	20.72	0	S
ORMCO	8.87	0	S
FORESTADENT	9.96	0	S

Tabla 8

CONTROL VS BACTERIAS 2mm			
MARCA	VALOR DE T	VALOR DE P	SIGNIFICANCIA
3M	9.35	0	S
RMO	3.001	0.004	S
GAC	68.92	0	S
ORMCO	-11.35	0	S
FORESTADENT	23.014	0	S

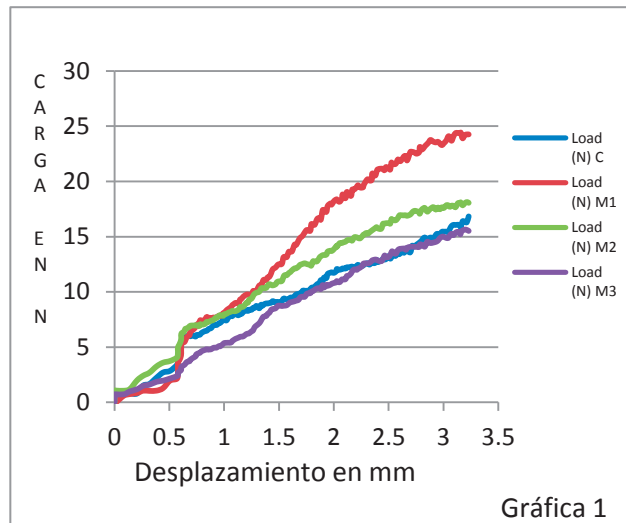
Tabla 9

CONTROL VS BACTERIAS 3mm			
MARCA	VALOR DE T	VALOR DE P	SIGNIFICANCIA
3M	56.47	0	S
RMO	30.4	0	S
GAC	-10.4	0	S
ORMCO	38.05	0	S
FORESTADENT	100.25	0	S

Tabla 10

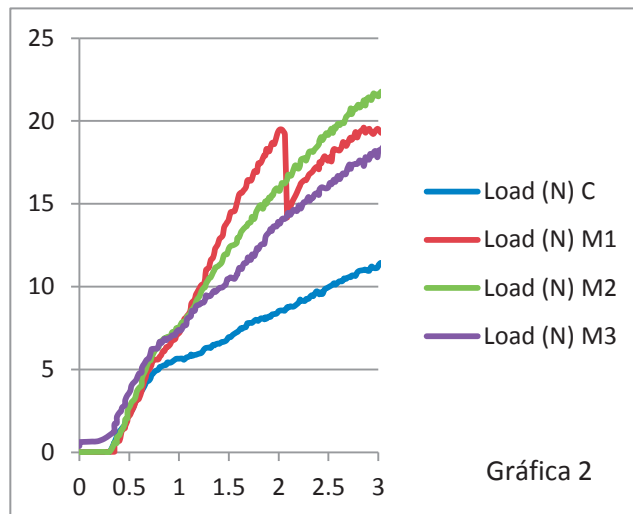
Una vez realizadas cada una de las fases del proceso experimental se realizó la graficación de las curvas de flexión de cada una de las marcas realizándose la interpretación de cada uno, primero por cada marca y después se comparó cada una de ellas a 1mm, 2mm y 3mm con la de control a los mismos parámetros.

En la gráfica 1 se muestra los resultados obtenidos en la marca 3M, donde las muestras sometidas a bacterias tuvieron gran variedad de deformación respecto a la del grupo control. Encontrándose diferencia en la flexión de la muestra control con la muestra 1 para la cual fue necesario aplicar una carga de 24.37N para lograr el



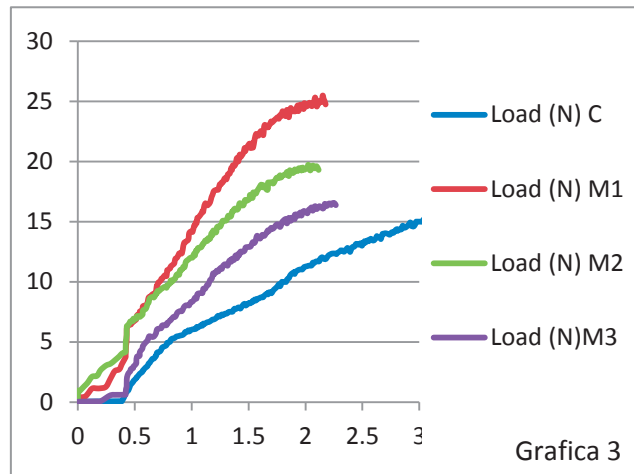
desplazamiento de 3mm; mientras que la muestra 2 y la muestra 3 lo lograron con la carga aplicada de entre 15 y 17 N.

En los arcos de la marca FORESTADENT (gráfica 2) se obtuvieron flexiones de hasta 3.3mm; en la muestra 2 se aplicó una carga de 21.4 N; mientras que para la muestra control solo fue necesario aplicar 10.9 N de carga para obtener un desplazamiento de 3mm.

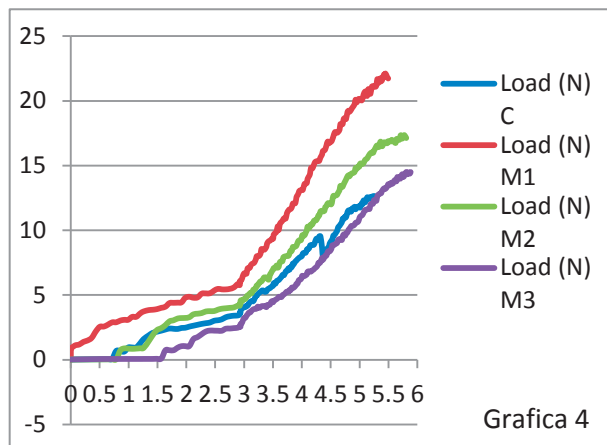


Durante la aplicación de la carga en la muestra 1 al llegar a 19.1 N y con tan solo 1.9 mm de desplazamiento el alambre de acero (.09 TP) con el cual fue sujetado se “boto”, por lo cual se muestra una caída en la gráfica de carga.

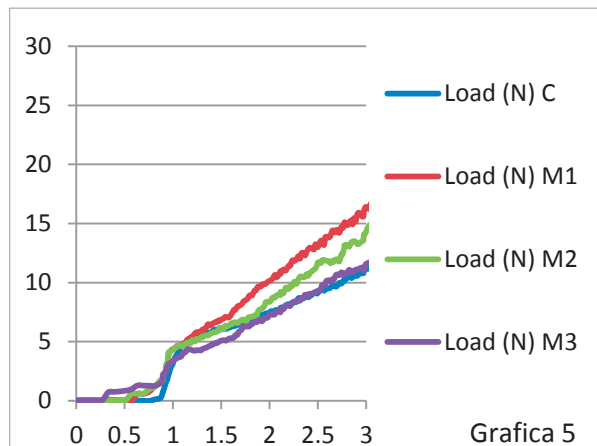
Para la marca GAC (Bioforce H) (grafica 3) la muestra control llego al desplazamiento de 3mm con la aplicación de 14.9 N de fuerza, mientras que las muestras sometidas al ataque bacteriano solo llegaron a los 2.01 mm (m2) 2.12mm (m1) y 2.18mm (m3) con una carga de entre 16.29 a 24.9 N.



De la marca ORMCO (grafica 4) se obtuvieron valores de desplazamiento mayores a los 5.5mm con una carga de 21.04 N; sin embargo nuestro estudio se centra solamente en medir el desplazamiento y la carga aplicada para 3mm. Cabe mencionar que la muestra control se “boto” del dispositivo a los 4.5mm de desplazamiento con una carga de 8.86 N. De los arcos sometidos al ataque bacteriano, la muestra 2 llego al desplazamiento de 3 mm con una carga de 5 N. Mientras que la de control llego a los 3 mm de desplazamiento con 3.2 N de carga.

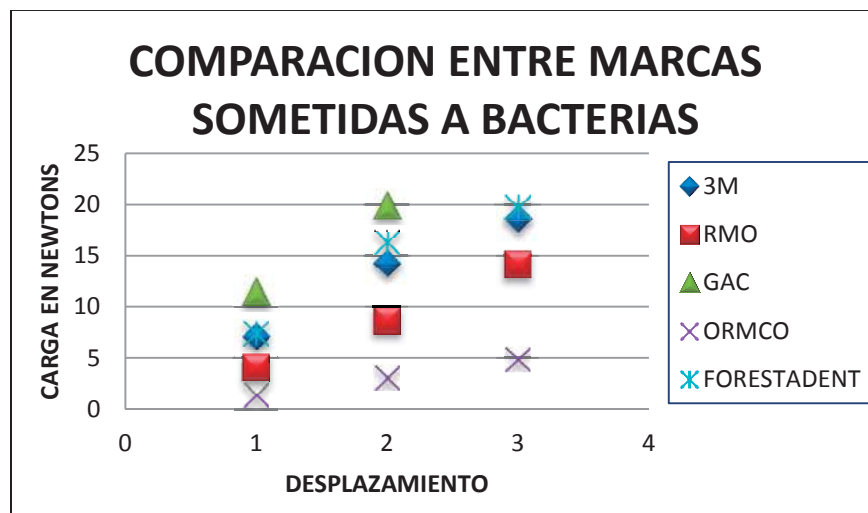
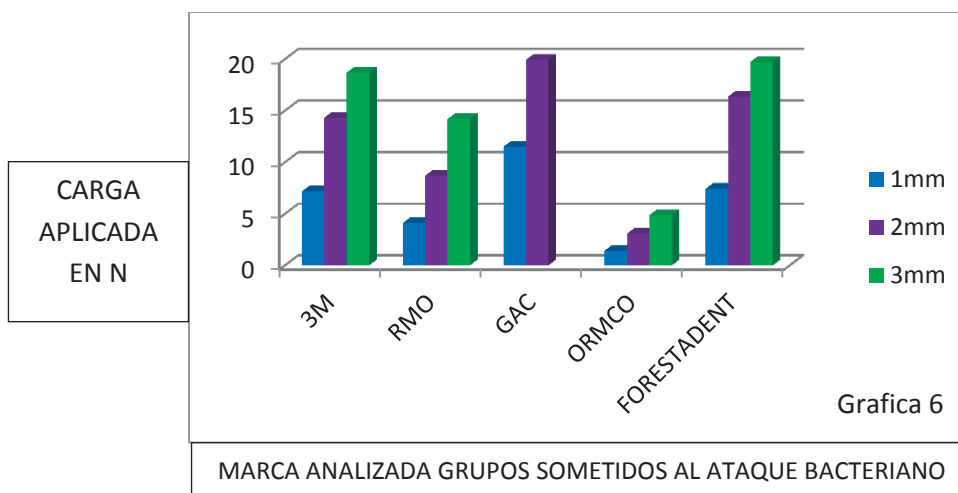


Rocky Mountoain (RMO) Grafica 5 mostro un desplazamiento maximo de 3mm con una fuerza de 11.17 N para la muestra control y una maxima carga para la muestra 1 de 16.28 N para lograr el desplazamiento de 3mm.



COMPARACION ENTREMARCAS:

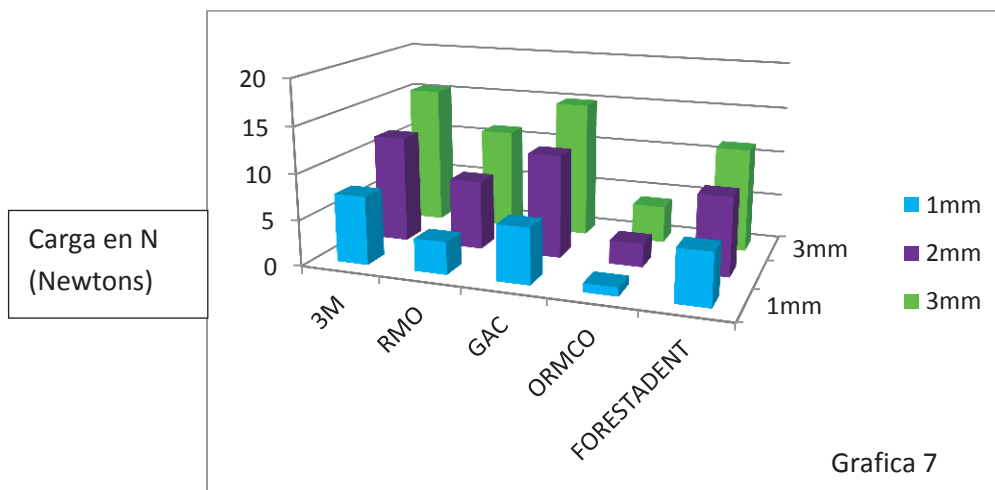
En la gráfica 6 muestra la comparación intermarca de las muestras analizadas sometidas al ataque bacteriano; donde la marca ORMCO obtuvo los mejores resultados, logrando una flexión de hasta 3mm con la carga mínima promedio de 4.8N, mientras que la marca FORESTADENT necesito como carga promedio 19.72N para llegar a la flexión de 3 mm. Es necesario recordar que el desplazamiento es inversamente proporcional a la carga, es decir, que si un arco requiere de MENOR FUERZA para deformarse será entonces MAS ELÁSTICO.



COMPARACION DE GRUPOS CONTROL:

En el grupo control (grafica 7) se encontró que para obtener un desplazamiento máximo de 3mm fue necesario usar una fuerza de 15.44N, correspondiente a la marca 3M; mientras que para la ORMCO tan solo bastó con 4.06 N.

Para el desplazamiento de 2mm la marca 3M necesito 11.27 N; y de nuevo ORMCO solo 2.56N. En el desplazamiento mínimo de 1mm la marca 3M necesito 7.44N y la marca que necesito menor aplicación de fuerza fue ORMCO con 0.95 N.



COMPARACION GRUPO CONTROL VS GRUPO CON ATAQUE BACTERIANO POR mm:

La comparacion intermarcas con el grupo control se hizo a 1, 2 y 3 mm.

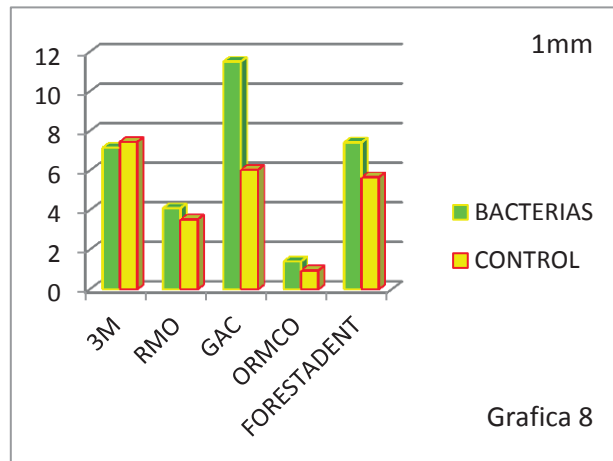
Para lograr la flexion a 1 mm:

(gráfica 8)

3M la muestra control fue necesario aplicar una fuerza de 7.44 N y la muestra con bacterias de 7.15N. Encontrando una diferencia de 0.29N.

RMO la muestra control requirio de 3.53N, mientras que la sometida al ataque bacteriano fue de 4.09N. Con una diferencia de 0.56 N.

GAC requirio en la muestra control de 6.4 N y la muestra sometida al ataque bacteriano de 11.50 N. Con una diferencia de 5.1N.



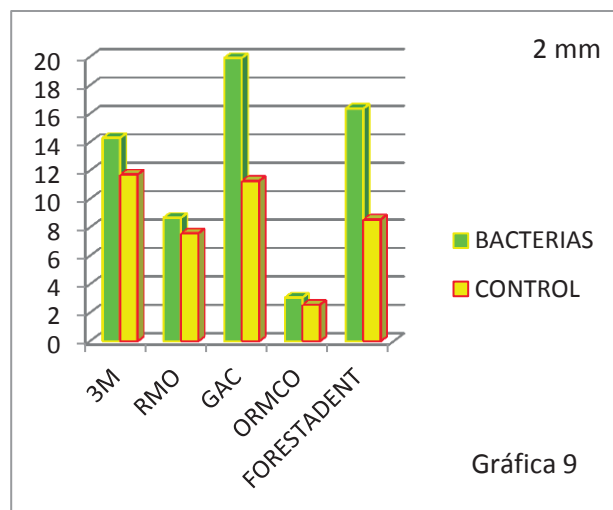
ORMCO necesito de 0.95 N para la muestra control y 1.40N para la muestra sometida al ataque bacteriano. Con una diferencia de 0.45N.

FORESTADENT en la muestra control fue necesaria una carga de 5.66N y la muestra del ataque bacteriano de 7.42N. Con una diferencia de 1.66N.

Para lograr la flexion a 2 mm:

(Gráfica 9)

3M: para esta marca hubo diferencia significativa, ya que ahora el arco control requirio de 11.72 N y la muestra con bacterias de 14.30 N, siendo mayor la carga aplicada al arco con bacterias, al contrario de la carga a 1mm. Con una diferencia de 2.58 N.



RMO: en la muestra control necesito de 7.58 N y la muestra con bacterias de 8.68N. Siendo la diferencia de cargas de 1.1 N.

GAC: necesito de 11.27 N para la muestra control y 19.94 N para la muestra con bacterias. Con una considerable diferencia de 8.67 N.

ORMCO: requirio una carga de 2.56 N para la muestra control, mientras que la muestra con bacterias de 3.07 N. con una diferencia minima de 0.51 N.

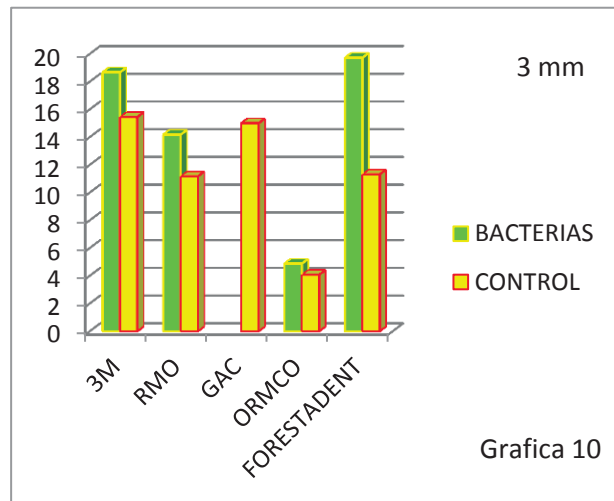
FORESTADENT: la muestra control necesitó de 8.55 N y la muestra con bacterias de 16.36 N. Con una diferencia de 7.81 N.

Para lograr la flexion a 3 mm :

(Gráfica 10)

3M: para lo g rar esta flexion necesitó de 15.48 N la m uestra control y 18.67 N la muestra con bacterias. Con u na diferencia de 3.19N.

RMO: necesitó para la muestra control de 11.17 N y la muestra con bacterias de 14.17 N. con una diferencia de 3 N.



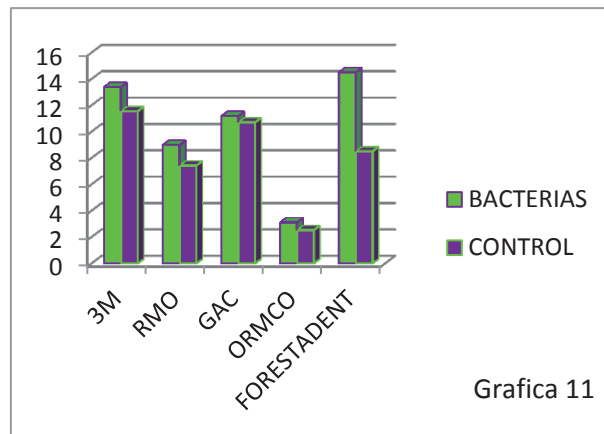
GAC: la muestra control necesitó de una carga de 14.99 N para llegar a los 3mm, mientras que la muestra con bacterias no fue representada ya que lo máximo que llegó fue a los 2.66 mm, así que fue descartada.

ORMCO: la muestra control requirió de 4.06 N y la muestra con bacterias de 4.87 N. Con una diferencia de 0.81 N. Confirmando que fue la marca que llegó a la flexion de 3 mm con la menor carga aplicada para todos los parametros de desplazamiento.

FORESTADENT: necesito para la muestra control de 11.38 N y la muestra c on bacterias 19.72 N. con una diferencia de 8.34 N.

GRUPO ARCOS CON BACTERIAS VS GRUPO ARCOS CONTROL

Se realizó una última comparación entre el grupo control y el grupo sometido a las bacterias, para evaluar el comportamiento de las propiedades superelásticas de cada una de las marcas de arco antes y después del ataque bacteriano, encontrando que todos los tramos de



Grafica 11

arcos analizados se volvieron más rígidos después del ataque bacteriano, ya que se demostró que el arco control requirió menos fuerza para ser flexionado hasta 3mm de desplazamiento. (Gráfica 11)

3M: el arco control requirió de 11.54 N y el arco con bacterias de 13.38 N. Con una diferencia de 1.8 N.

RMO: necesito 7.42 N para la muestra control y 8.98 N para el grupo sometido al ataque bacteriano. Con una diferencia de 1.56 N.

GAC: el grupo control requirió de 10.7 N y mientras que el grupo sometido al ataque bacteriano de 11.18 N. con una diferencia de 0.48 N, siendo la menor diferencia del grupo.

ORMCO: para el grupo control se necesitó una carga de 2.52 N, mientras que para el grupo del ataque bacteriano 3.11 N. Encontrando una diferencia de 0.59 N.

FORESTADENT: en el grupo control se aplicó una carga de 8.5 N y en el grupo sometido al ataque bacteriano 14.5 N. con una diferencia considerable de 6 N, siendo la mayor diferencia del grupo.

10 ANÁLISIS ESTADISTICO

Los datos obtenidos fueron convertidos a hojas de cálculo Excel 2010, donde se graficaron: el desplazamiento en el plano “X” y la carga (N) en el plano “Y”. Tomando en cuenta solo los valores de la carga y desplazamiento de cada muestra a 1, 2 y 3 mm.

Para obtener resultados los datos fueron analizados por la prueba “t” student a una significancia del 0.05 y un IC del 95%, comparando primero los grupos intermarca con el ataque bacteriano a 1, 2 y 3 mm y posteriormente se hizo la comparación entre el grupo control y el grupo sometido al ataque bacteriano, a 1, 2 y 3 mm.

11 DISCUSION

Como ortodoncistas buscamos siempre la mejor opción respecto a la elección de los materiales a usar en nuestro paciente. Buscamos aquel arco que libere fuerzas ligeras y constantes. Es así como cada una de las casas comerciales nos venden su producto como la “mejor opción”. Sin embargo en este estudio hemos comprobado que el costo no va ligado a la calidad de las propiedades superelásticas que nos ofrezcan esas fuerzas ligeras y constantes. En la primera fase del estudio (aislamiento de cepa bacteriana) encontramos que hay gran cantidad de flora bacteriana adherida a la superficie del arco, lo cual facilitó la reproducción, separación y clasificación por cantidad de reproducción, color y forma (tinción de Gram) de la cepa bacteriana. Además se encontraron hongos en todas las marcas. La mayor proliferación de bacterias fue en las marcas FORESTADENT (+++), ORMCO (++) Y RMO (++).

Al realizar la prueba de flexión (segunda fase del estudio) encontramos que la reproducción bacteriana en los arcos NiTi no va del todo ligada a la alteración de las propiedades superelásticas, ya que la marca ORMCO (3.11 ± 1.73) requirió menor fuerza para su flexión obteniendo los mejores resultados de superelasticidad, por lo tanto la Hipótesis de trabajo se rechaza.

H_T. El arco de la marca FORESTADENT presentara la menor deflexión frente al ataque bacteriano respecto a la marca ORMCO y a la vez será menor la deflexión que en las otras marcas 3M, BIOFORCE H GAC y RMO tanto a 1, 2 y 3mm.

En contraste la marca FORESTADENT (14.50 ± 6.35) y RMO (8.98 ± 5.04) fueron las marcas con mayor pérdida de la superelasticidad después del sometimiento al ataque bacteriano. La marca GAC (15.71 ± 5.95) mostro un comportamiento más constante en la evaluación de las pruebas respecto a las otras marcas, pero no llego a registrar el desplazamiento máximo de 3 mm. Mientras 3M (13.38 ± 5.81) fue la única marca en la que al desplazamiento de 1mm se mostró más rígida la

muestra control que la del ataque bacteriano, recuperándose para los siguientes dos parámetros (2 y 3mm).

En la comparación a 1, 2 y 3 mm ORMCO se colocó por delante de RMO, que a pesar de su alta reproducción bacteriana y de hongos requirió menor fuerza que 3M para lograr la flexión de hasta 3 mm; así mismo 3M necesitó menor fuerza que FORESTADENT y GAC, siendo que esta última no llegó a registrar los 3mm de desplazamiento.

Durante la prueba estadística así pues se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la comparación intermarcas a la prueba de 1, 2, y 3 mm sometidas al ataque bacteriano. Con un IC del 95% y una significancia de .05.

12. CONCLUSIONES

Podemos afirmar que las marcas más caras del mercado y aquellas que dicen tener las mejores propiedades superelásticas no siempre proporcionan las óptimas propiedades superelásticas necesarias para el tratamiento ortodóntico, debemos tomar en cuenta las condiciones a las que el arco está expuesto dentro del medio bucal, ya que aunque sea un arco de NiTi termoactivado, no es garantía de superelasticidad prolongada ni constante.

En tanto que los arcos Termoactivados .016 x .022 NiTi ORMCO a pesar de haber tenido gran adherencia bacteriana, no se alteraron sus propiedades superelásticas, siendo mínima la diferencia en cuanto a la aplicación de la carga antes y después del ataque bacteriano.

BIOGRAFIA:

1. **Dra. Stella M. M. de Tomaszewski. Dra. María Patricia Lamónica. Dra. Cristina Mengide. Pasado, presente y futuro de los arcos CAO, Vol. LXIII N° 199 - Diciembre 2006**
2. **Méndez G.M., Vargas P.M de la L., Mejía G. I. CARACTERIZACION METALOGRAFICA DE ALAMBRES TERMOACTIVADOS Ni-Ti DE MARCAS COMERCIALES PARA APLICACIONES ORTODONTICAS.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria "Ortodoncia.ws edición electrónica Marzo 2009. Obtenible en: www.ortodoncia.ws.
3. **F.BOCCIO, F.J.GIL, A. MEMBRIVE,M.V.ALFONSO, A.CAMPOS, E.SOLANO Y J.A.PLANELL** Optimización superficial de alambres de ortodoncia de Ni-Ti superelástico mediante nitruración gaseosa. Parte II: Cuantificación de la mejora de la nanodureza y el coeficiente de fricción.BIOMECANICA VII, 13 (39-45) 1999
4. **Josmar Briceño Lezama Y Cols. Evaluación experimental de aleaciones comerciales de niti para determinar su optimización para su uso en ortodoncia.** FACULTAD de Odon tología Universidad de Barcelona España. Dentum 2005;5(1):6-10
5. **Gomez M F. Dterminación de los niveles de carga deflexión de los arcos de alambre de niquel titanio termoactivados y convencionales.** Oral. Año 6. Num. 19. Otoño 2005. 283-287
6. **C. Oldani y A. Unsain MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ALEACIÓN NI-TI PARA SU USO EN ODONTOLOGÍA.**Departamento Materiales y Tecnología - Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Universidad Nacional de Córdoba Argentina Septiembre de 2007
7. **Dra. Stella M. M. de Tomaszewski, et al. Pasado, presente y futuro de los arcos.** Revista Argentina CAO, Vol. LXIII N° 199 - Diciembre 2006. 6-8 p.
8. **ORTODONCIA DE ARCO DE CANTO.** Raymond C. Thurow. Ed Limusa. Primera edición. Mexico 1988, cap. 3, p 29.
9. **BIOCORROSION IN VITRO EN 5 MARCAS COMERCIALES DE ARCOS DENTALES DE Ni Ti EN PRESENCIA DE ALCALIGENES FAECALIS** M.L. Ballesteros-Almanza, V. Almanza-Avila, H.A Farías-Chagoya, J.Lemus-Ruiz, D.K. Corona-Santiago. Estudios de Pos grado, Facultad de Odontología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, Morelia Michoacán, México 2009
10. **Beech, B. Iwona, Gaylarde C. Chistine. Recent Advances in the study of biocorrosion.** Revista de microbiología vol. 30. No. 3. Sao Paulo. Julio-Septiembre, 1999. Pp. 1-25 ISSN 0001-3714.
11. **RODRIGUEZ FIGUEROA RICARDO.** Análisis mecanico-metalurgico del material con memoria de forma nitinol aplicado en la soldadura GTAW. Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica. Instituto Politécnico Nacional, México DF. 2005.
12. **Mechanical Properties and Surface Characteristics of Three Archwire Alloys.** Vinod Krishnan, MDSa; K. Jyothindra Kumar et al. Angle Orthodontist, Vol 74, No 6, INDIA 2004
13. **Murgueitio Piedrahita Rafael, PROPIEDADES MECANICAS EN ODONTOLOGIA.** Revista Estomatológica, Volumen 9 No. 2. Cali, Colombia. Septiembre 2001.

ANEXOS

RESULTADOS 3M

Machine Extensión (mm)	Load (N) C	Load (N) M1	Load (N) M2	Load (N) M3
0.00019334	0.001	0.003726	0.001	0.001
0.0003912	0.25816	0.0074998	0.37978	0.39007
0.00058906	0.85127	0.011274	0.39578	0.72334
0.00078691	0.85159	0.015048	0.41179	0.72392
0.00098477	0.8519	0.018821	0.76929	0.7245
0.0011826	1.0203	0.022595	1.0744	0.72508
0.016021	0.72142	0.026369	1.0624	0.72566
0.086142	0.80101	0.60853	1.0504	0.72624
0. ¹³ 993	0.80105	0.74175	1.1994	0.98322
0.20668	0.80109	0.84645	1.9952	1.1813
0.26189	1.5175	1.053	2.4099	1.4958
0.31841	1.6587	1.0327	2.6831	1.5986
0.38369	2.2306	1.0575	3.2544	1.858
0.44272	2.6983	1.2815	3.5901	1.9584
0.50612	2.8437	1.9678	3.7384	2.1526
0.56892	3.3734	2.1319	4.0449	2.3615
0.57784	3.6234	2.6316	4.4042	2.4285
0.5782	3.9571	3.13	4.6244	2.5578
0.57856	4.4029	3.6522	4.9769	2.6836
0.59189	4.4856	3.8176	5.2377	2.7866
0.60655	4.8713	4.2354	5.6258	2.9081
0.60776	5.0042	4.6515	5.7869	2.9955
0.60857	5.3019	5.0311	5.8935	3.0652
0.60939	5.5664	5.3877	6.2193	3.2117
0.63351	5.8461	5.4317	6.391	3.3683
0.64455	5.9661	5.5709	6.6454	3.4643
0.65986	5.9991	5.9158	6.7	3.661
0.68452	6.0506	6.0862	6.8651	3.7112
0.68917	5.9707	6.3354	6.9365	3.8303
0.71606	6.035	6.5704	6.9585	4.0235
0.73989	5.9498	6.8206	6.9569	4.1619
0.74581	6.0933	6.992	6.9929	4.3414
0.77021	6.1023	7.1867	6.8876	4.4553
0.78173	6.1402	7.4374	7.0736	4.4976
0.79249	6.2738	7.3641	7.0335	4.6179
0.82417	6.4466	7.4942	7.0877	4.7404
0.84035	6.465	7.7312	7.2815	4.8126
0.85289	6.5899	7.6421	7.271	4.7635

0.86568	6.6776	7.664	7.3206	4.7845
0.88223	6.7189	7.6142	7.3912	4.8028
0.90201	6.9836	7.6822	7.4619	4.9392
0.92318	7.0014	7.6516	7.6722	4.9431
0.93324	7.0044	7.7147	7.6668	4.9626
0.95329	7.1693	7.8459	7.8448	5.0949
0.96538	7.196	7.8108	7.893	5.0779
0.99103	7.4495	8.0731	7.8235	5.2931
1.0021	7.4487	8.1241	7.9792	5.3705
1.0217	7.4148	8.3342	8.0189	5.3869
1.037	7.6592	8.4544	8.1151	5.3959
1.0629	7.8249	8.6318	8.2087	5.4043
1.0742	7.7973	8.8063	8.2812	5.5547
1.0866	7.9699	8.8742	8.2533	5.6382
1.1045	7.9758	9.0137	8.2562	5.7507
1.1318	7.8802	8.9533	8.3974	5.8563
1.1442	8.071	9.2913	8.6235	5.9271
1.1584	8.0055	9.382	8.6376	5.9476
1.1758	8.1921	9.5783	8.6657	5.9726
1.2013	8.339	9.747	9.0015	6.1747
1.2173	8.2692	9.7639	9.0219	6.22
1.2271	8.3848	9.7254	9.2826	6.2407
1.2508	8.3804	9.7276	9.3974	6.4342
1.2634	8.551	10.076	9.6304	6.4993
1.2764	8.5388	10.072	9.8091	6.7794
1.294	8.7334	10.106	9.9234	6.9464
1.3205	8.5111	10.575	10.014	7.1635
1.3372	8.8389	10.526	10.311	7.4185
1.3493	8.7289	10.876	10.35	7.6386
1.3614	8.8632	11.101	10.337	7.7679
1.3844	8.9578	11.069	10.363	7.8136
1.3953	8.9393	11.307	10.564	8.0038
1.4121	8.9877	11.364	10.701	8.1036
1.429	9.017	11.696	10.631	8.3752
1.4425	9.1631	12.039	10.584	8.4423
1.469	9.0502	12.21	10.685	8.5044
1.4811	9.0983	12.359	10.88	8.654
1.497	9.0841	12.503	10.946	8.7628
1.5257	9.148	12.529	10.977	8.7159
1.54	9.3783	13.113	11.325	8.7432
1.5512	9.3959	13.186	11.515	8.7491

1.5715	9.3134	13.15	11.506	8.7914
1.5884	9.33	13.619	11.701	8.9457
1.6034	9.4871	13.628	11.786	9.0454
1.6194	9.4608	13.678	11.957	9.0876
1.6421	9.6159	14.279	12.13	9.1472
1.6568	9.7719	14.249	12.131	9.2068
1.6783	9.8144	14.654	12.295	9.2664
1.6914	9.864	14.871	12.444	9.482
1.7037	9.8294	14.974	12.486	9.5527
1.7161	10.106	15.086	12.534	9.5563
1.7356	10.103	15.393	12.588	9.5565
1.7551	10.101	15.612	12.511	9.8403
1.7851	10.183	15.528	12.439	9.8793
1.7947	10.366	16.129	12.373	10.027
1.8097	10.405	16.113	12.762	10.056
1.826	10.479	16.08	12.755	10.193
1.8485	10.699	16.603	12.773	10.315
1.8701	10.825	16.69	13.117	10.327
1.8817	11.065	16.534	13.219	10.252
1.8982	10.97	17.401	13.321	10.621
1.9112	11.304	17.407	13.34	10.392
1.9321	11.247	17.24	13.364	10.642
1.944	11.622	17.778	13.645	10.545
1.972	11.751	18.014	13.729	10.67
1.981	11.767	17.901	13.696	10.738
2.0025	11.726	18.237	13.882	10.807
2.0266	11.922	18.386	14.182	10.875
2.0275	12.075	18.34	14.073	10.979
2.0518	11.996	18.151	14.402	10.865
2.0736	12.075	18.46	14.415	11.129
2.0807	12.132	18.828	14.468	11.138
2.1065	12.108	18.473	14.539	11.14
2.1177	12.232	19.029	14.651	11.428
2.1313	12.214	18.956	14.709	11.445
2.1572	12.276	18.689	14.683	11.671
2.1682	12.29	19.259	14.642	11.887
2.187	12.196	19.268	14.951	12.036
2.2111	12.38	19.538	14.933	11.997
2.221	12.45	19.655	14.875	12.098
2.2418	12.347	19.444	14.851	12.205
2.2677	12.376	19.471	15.151	12.434

2.2701	12.475	19.635	15.135	12.567
2.2938	12.556	20.036	15.335	12.585
2.3096	12.589	20.204	15.261	12.579
2.326	12.465	20.078	15.394	12.633
2.3461	12.647	20.135	15.55	12.803
2.3507	12.607	20.72	15.582	12.857
2.3773	12.622	20.525	15.771	12.93
2.3906	12.902	20.894	15.862	12.901
2.4	12.691	21.093	15.755	12.85
2.4323	12.841	21.158	15.711	12.771
2.4477	12.977	21.125	16.157	12.947
2.4625	12.927	21.013	16.17	13.295
2.4756	12.962	21.307	16.217	13.142
2.5013	13.251	21.163	16.219	13.161
2.5149	13.007	21.077	16.18	13.349
2.5251	13.137	21.705	16.592	13.569
2.5333	13.399	21.613	16.548	13.674
2.5632	13.251	21.58	16.475	13.444
2.5842	13.636	21.983	16.689	13.779
2.5981	13.408	21.881	16.929	13.879
2.6107	13.72	21.849	16.942	13.903
2.6377	13.532	22.243	16.928	13.926
2.6495	13.686	22.319	16.943	13.922
2.6596	13.863	22.218	16.914	13.805
2.6694	13.753	21.908	16.888	13.996
2.6978	13.578	22.663	17.003	14.082
2.7137	14.167	22.681	17.185	14.085
2.7332	14.104	22.627	17.335	14.079
2.7546	14.273	22.513	17.307	14.073
2.7788	14.437	22.654	17.216	14.062
2.7844	14.498	23.131	17.075	14.292
2.7994	14.611	22.894	17.405	14.28
2.8139	14.825	22.962	17.545	14.179
2.8308	14.925	23.19	17.595	14.101
2.8504	14.749	23.382	17.267	14.523
2.8672	14.838	23.571	17.386	14.49
2.8815	14.923	23.759	17.528	14.414
2.9078	14.871	23.602	17.675	14.465
2.928	15.121	23.535	17.452	14.519
2.9403	15.26	23.563	17.551	14.572
2.9515	15.228	23.592	17.634	14.665

2.9673	15.224	23.433	17.478	14.86
2.9855	15.443	23.283	17.661	14.991
3.0028	15.448	23.449	17.589	14.988

RESULTADOS FORESTADENT

Machine Extension (mm)	Load (N) C	Load (N) M1	Load (N) M2	Load (N) M3
0.00025537	0.0050581	0.0026933	0.0036096	0.38519
0.00051692	0.010177	0.0054186	0.0072624	0.44781
0.00077848	0.015295	0.0081438	0.010915	0.45534
0.00104	0.019326	0.010869	0.014568	0.61112
0.0064003	0.020291	0.013594	0.018221	0.62598
0.071881	0.021256	0.01632	0.021873	0.64085
0.12883	0.022221	0.019045	0.025526	0.65571
0.18213	0.023186	0.025185	0.029179	0.67058
0.24653	0.024151	0.031361	0.032831	0.81712
0.30182	0.025116	0.033904	0.036484	1.0367
0.35197	0.60794	0.036311	0.54281	1.2653
0.35201	0.58646	0.038718	0.60298	1.3109
0.35206	0.59631	0.50624	0.59425	1.4627
0.35211	0.60616	0.46109	0.58552	1.7183
0.37478	0.95001	0.686	0.57679	1.7526
0.37546	0.99107	0.68688	0.56806	1.9196
0.37613	0.99145	0.68776	0.55933	1.9826
0.37681	0.99182	0.6932	0.9149	2.1607
0.40266	1.2814	0.70371	1.0465	2.4119
0.41696	1.3558	1.0546	1.2967	2.4703
0.42943	1.4757	1.3496	1.3805	2.7157
0.45744	1.6616	1.4637	1.7494	2.8526
0.46042	1.831	1.5886	2.0047	3.1668
0.48133	2.1116	1.8845	2.0518	3.4434
0.48475	2.1597	2.0703	2.5268	3.4726
0.51072	2.444	2.2746	2.8284	3.7109
0.52281	2.4872	2.4638	3.0206	4.0323
0.5472	2.7985	2.7512	3.1673	4.2221
0.56243	3.0944	3.0121	3.3318	4.3135
0.57575	3.1411	3.1584	3.6658	4.4463
0.59724	3.4318	3.2282	3.8833	4.7525
0.62406	3.7407	3.6794	4.0566	4.8243
0.62756	3.736	3.7711	4.4835	5.1156
0.65158	3.9839	4.3157	4.8109	5.3567

0.66574	4.1705	4.5141	4.9948	5.5025
0.67672	4.2821	4.8133	5.2005	5.5982
0.69846	4.3345	4.9832	5.5162	5.6939
0.71653	4.5077	5.1848	5.5598	6.0506
0.72345	4.6778	5.2585	5.751	6.2209
0.73523	4.7329	5.5013	5.8766	6.2483
0.76132	4.9064	5.597	6.1783	6.2585
0.78332	4.9641	5.6005	6.2791	6.2762
0.79709	5.0264	5.6415	6.3715	6.5066
0.80536	5.1491	5.7795	6.6226	6.6781
0.82015	5.1762	5.8537	6.7157	6.5802
0.8387	5.2299	6.1019	6.8012	6.7188
0.85463	5.2693	6.1221	6.8981	6.8651
0.87121	5.2795	6.3467	6.913	6.7646
0.88282	5.4327	6.3574	6.9784	6.871
0.90935	5.4091	6.4997	6.981	6.9216
0.92767	5.4572	6.7448	7.2133	7.041
0.93885	5.5087	6.7759	7.2804	7.0744
0.96161	5.61	6.8331	7.2221	7.083
0.97259	5.6536	7.0331	7.4975	7.2624
0.99608	5.6571	7.1811	7.5087	7.3931
1.01	5.6606	7.2821	7.6365	7.3424
1.0278	5.6681	7.6124	7.8403	7.428
1.0416	5.6442	7.6973	7.8807	7.6272
1.0503	5.5898	8.0176	7.9056	7.6571
1.0731	5.7288	8.1657	7.967	7.7052
1.0809	5.7385	8.2376	8.1926	8.0586
1.1116	5.8204	8.5021	8.3603	8.1786
1.1208	5.9125	8.8742	8.5688	8.2407
1.1287	5.8223	9.0365	8.6054	8.5401
1.1574	5.8822	9.235	8.8442	8.5426
1.1686	5.8899	9.5088	9.0443	8.7958
1.1842	5.9248	9.6782	9.257	8.884
1.205	5.9671	9.9106	9.4088	8.9133
1.2269	6.0095	10.116	9.75	9.0349
1.2479	6.1935	10.139	9.9252	9.0469
1.262	6.2815	10.482	9.9731	9.2243
1.2708	6.3079	11.004	10.18	9.4779
1.2922	6.3244	11.107	10.394	9.3994
1.3029	6.3332	11.192	10.516	9.4481
1.3185	6.3084	11.607	10.564	9.4589

1.3411	6.4925	11.745	10.852	9.6884
1.3571	6.4581	12.118	11.028	9.7567
1.3635	6.5137	12.312	11.153	9.6752
1.3884	6.5699	12.54	11.227	9.8146
1.4048	6.5559	12.864	11.314	9.9302
1.4278	6.6615	13.003	11.446	9.9414
1.4413	6.6649	13.133	11.709	9.9794
1.4522	6.6855	13.57	11.908	10.052
1.4701	6.7313	13.759	11.966	10.135
1.4829	6.8193	13.889	11.969	10.441
1.498	6.9573	14.036	12.284	10.472
1.5172	6.9517	14.478	12.447	10.567
1.5375	7.0824	14.53	12.493	10.509
1.5607	7.1806	14.59	12.55	10.488
1.5803	7.2559	15.039	12.661	10.75
1.5854	7.26	15.13	12.937	10.749
1.6023	7.3597	15.55	12.969	11.119
1.6225	7.5042	15.677	13.294	11.137
1.6309	7.4469	15.661	13.36	11.073
1.65	7.5378	15.825	13.505	11.397
1.6726	7.5653	16.007	13.627	11.43
1.6832	7.775	16.353	13.667	11.52
1.693	7.8063	16.447	13.826	11.777
1.7205	7.8198	16.394	13.897	11.616
1.7325	7.8165	16.512	14.22	11.951
1.7549	7.9366	16.953	14.086	11.837
1.7732	8.0107	16.987	14.489	12.127
1.7838	7.9646	16.928	14.616	12.337
1.7961	7.942	17.44	14.758	12.253
1.8188	8.0832	17.448	14.93	12.509
1.8417	8.0838	17.75	14.7	12.58
1.8577	8.0306	17.953	15.002	12.589
1.867	8.1578	17.912	15.154	12.951
1.8785	8.074	18.319	15.01	13.12
1.9042	8.2116	18.162	15.386	13.29
1.9193	8.18	18.44	15.328	13.485
1.9319	8.3204	18.658	15.528	13.362
1.9446	8.3369	18.696	15.527	13.618
1.9574	8.3535	18.613	15.798	13.652
1.9818	8.3797	19.123	15.943	13.647
1.9954	8.5084	19.361	15.807	13.919

2.0124	8.5594	19.489	15.8	13.799
2.0305	8.5685	19.487	16.243	14.052
2.0444	8.5662	19.398	16.254	14.12
2.0631	8.5603	19.176	16.24	14.09
2.0848	8.7641	14.203	16.46	14.274
2.0944	8.733	14.464	16.749	14.462
2.115	8.8166	14.725	16.717	14.331
2.1277	8.8048	14.987	16.709	14.422
2.147	8.7908	15.248	17.038	14.632
2.1671	8.8676	15.472	17.329	14.602
2.1849	8.9567	15.7	17.167	14.572
2.2019	9.0527	15.936	17.134	14.893
2.2152	9.2262	16.105	17.323	14.879
2.2239	9.1627	16.24	17.659	14.717
2.2497	9.1425	16.39	17.747	15.085
2.2651	9.142	16.446	17.756	15.096
2.2766	9.2623	16.433	17.618	15.164
2.3006	9.2671	16.716	18.065	15.418
2.3106	9.3524	16.8	18.161	15.178
2.3329	9.4887	16.903	18.168	15.364
2.3462	9.4231	16.995	18.133	15.369
2.3591	9.5413	17.115	18.271	15.565
2.3824	9.7263	17.23	18.425	15.641
2.4051	9.6011	17.092	18.607	15.537
2.409	9.5392	17.504	18.808	15.852
2.4273	9.6742	17.437	19.033	15.988
2.4404	9.5597	17.663	18.845	15.999
2.4624	9.8458	17.877	19.106	15.947
2.4809	9.906	17.706	19.271	15.933
2.4981	9.9652	17.604	19.155	15.996
2.5148	10.023	17.818	19.378	16.266
2.5315	10.08	17.563	19.538	16.178
2.5443	10.14	18.167	19.277	16.364
2.5572	10.216	18.313	19.623	16.464
2.5707	10.122	18.287	19.537	16.331
2.595	10.262	18.237	19.838	16.69
2.6129	10.335	18.229	19.751	16.491
2.6308	10.317	18.408	19.876	16.713
2.6452	10.371	18.723	19.895	16.843
2.6566	10.503	18.683	19.877	16.787
2.676	10.468	18.495	20.234	16.806

2.6887	10.536	18.596	20.319	17.1
2.7124	10.583	18.934	20.512	17.382
2.7245	10.576	18.999	20.769	17.111
2.7328	10.675	18.855	20.411	17.337
2.7573	10.68	19.086	20.738	17.382
2.773	10.654	19.341	20.715	17.426
2.7877	10.849	19.008	20.894	17.399
2.8012	10.929	19.181	20.984	17.501
2.814	10.966	19.337	20.809	17.625
2.8422	10.993	19.484	21.033	17.51
2.8566	11.016	19.599	21.254	17.291
2.8709	11.039	19.301	20.931	17.808
2.8822	10.994	19.393	21.289	17.79
2.9076	10.951	19.534	21.434	17.668
2.9185	11.09	19.438	21.287	18.01
2.9332	11.223	19.298	21.284	17.904
2.9523	11.138	19.22	21.663	18.086
2.9717	11.116	19.408	21.536	18.183
2.9912	11.147	19.528	21.608	17.809
3.0032	11.308	19.489	21.49	18.192

RESULTADOS GAC

Machine Extension (mm)	Load (N) C	Load (N) M1	Load (N) M2	Load (N)M3
0.00018195	0.0044845	0.0018947	0.001	0.001
0.00036886	0.0090499	0.0049775	0.96164	0.003678
0.00055577	0.013615	0.0080603	0.92318	0.0089135
0.00074268	0.018181	0.011143	0.89092	0.014802
0.00092959	0.022746	0.022284	0.87891	0.020719
0.0011165	0.027311	0.41599	0.8669	0.026636
0.0087873	0.031877	0.41736	0.8549	0.032553
0.057982	0.036442	0.41874	1.334	0.03847
0.084969	0.041007	0.65661	1.5977	0.044386
0.12493	0.045573	1.1234	2.1088	0.050303
0.16812	0.050138	1.1342	2.1807	0.05622
0.19949	0.054703	1.1451	2.6501	0.062137
0.24772	0.059269	1.2785	3.0391	0.34665
0.28762	0.063834	1.9687	3.1901	0.57101
0.32463	0.068399	2.5783	3.4732	0.59901
0.36426	0.072965	2.719	3.7989	0.60163
0.3877	0.07753	3.175	4.0363	0.60426
0.41913	0.69495	3.7206	4.1586	0.60688

0.41992	0.77474	3.8503	4.3557	0.6095
0.42072	0.7925	4.0487	4.8257	0.77791
0.42152	0.81025	4.2471	5.0989	0.94475
0.42412	0.82801	4.7307	5.2267	1.1288
0.42847	0.84312	5.0409	5.5527	1.2209
0.42875	0.85009	5.454	5.7037	1.3283
0.42902	0.85706	5.6243	6.0645	1.5387
0.4293	0.86403	5.9808	6.0823	1.6751
0.42958	0.871	6.1153	6.2586	1.732
0.43167	0.87797	6.1926	6.3406	2.0542
0.44426	0.98071	6.3953	6.4241	2.392
0.46056	1.389	6.4487	6.7101	2.5534
0.46542	1.4569	6.4364	6.695	2.7435
0.48548	1.6745	6.7122	6.739	2.8158
0.48807	1.749	6.6897	6.9386	2.9544
0.51193	1.9703	6.852	6.9335	3.1733
0.51384	2.0428	6.8949	6.9189	3.3859
0.51931	2.0683	7.2049	7.1508	3.777
0.54209	2.3326	7.3198	7.1188	3.8315
0.54507	2.3651	7.5407	7.0786	4.163
0.56663	2.5035	7.5468	7.2509	4.4348
0.5693	2.6109	7.7514	7.2988	4.5977
0.57196	2.6308	7.9699	7.6133	4.6706
0.5985	2.8999	8.0564	7.7619	4.9875
0.60953	2.9508	8.1606	8.0989	5.0729
0.61756	3.1185	8.5517	8.2044	5.2704
0.62391	3.2229	8.723	8.3342	5.4206
0.63027	3.2407	8.7239	8.6041	5.4819
0.65394	3.585	8.9458	8.741	5.4054
0.67066	3.6249	9.0315	8.7018	5.4671
0.68533	3.8519	9.1444	9.0054	5.6896
0.68887	3.8529	9.3604	8.9868	5.811
0.694	4.0843	9.6963	9.064	6.0153
0.69975	4.1345	9.6819	9.246	6.071
0.7055	4.1512	9.9219	9.1831	6.0917
0.7232	4.2161	10.045	9.3202	6.127
0.73449	4.4039	10.261	9.4216	6.1482
0.74063	4.5352	10.241	9.4426	6.3695
0.76236	4.6364	10.536	9.5874	6.3869
0.77948	4.7327	10.48	9.4961	6.3875
0.78396	4.9293	10.964	9.7212	6.5759

0.78815	4.9306	10.985	9.7112	6.5474
0.811	5.0116	11.115	9.875	6.7983
0.81504	5.1706	11.268	10.114	6.8015
0.82804	5.2717	11.371	9.9989	6.9594
0.84102	5.299	11.462	10.193	7.09
0.84805	5.3162	11.548	10.215	7.0858
0.85607	5.3695	11.917	10.274	7.0817
0.86495	5.4427	11.952	10.541	7.2459
0.8754	5.4705	12.059	10.63	7.4532
0.89021	5.4983	12.364	10.582	7.5313
0.8978	5.5262	12.353	10.951	7.5629
0.91471	5.5579	12.37	11.013	7.5536
0.92648	5.6101	12.982	11.251	7.7961
0.93586	5.7192	13.271	11.185	7.9471
0.94287	5.823	13.268	11.396	7.9975
0.94989	5.7888	13.347	11.693	8.0439
0.97065	5.966	13.512	11.834	8.0453
0.97777	5.8549	14.027	11.917	8.0339
0.99173	5.9755	14.182	12.007	8.309
1.0082	6.0412	14.149	12.017	8.3516
1.0216	6.0542	14.672	12.329	8.54
1.0291	6.0679	14.67	12.178	8.6801
1.0366	6.0816	14.951	12.579	8.6564
1.0432	6.2365	14.857	12.569	8.6012
1.0492	6.2383	15.307	12.589	8.9292
1.0552	6.1911	15.31	12.809	9.0183
1.0838	6.4009	15.648	12.868	9.0629
1.0954	6.3467	15.885	13.128	9.0688
1.1012	6.5206	15.803	13.152	9.4192
1.1063	6.4724	16.105	13.176	9.4087
1.1195	6.5381	16.519	13.438	9.4315
1.137	6.6385	16.356	13.386	9.7634
1.1463	6.6391	16.412	13.636	9.7497
1.1616	6.7106	16.599	13.571	10.149
1.1744	6.8013	17.034	14.052	10.217
1.1828	6.8586	17.221	13.881	10.469
1.1885	6.8646	17.388	14.25	10.708
1.1967	6.8706	17.561	14.21	10.615
1.2151	6.9773	17.636	14.108	10.858
1.2219	7.0784	17.639	14.523	10.934
1.2342	7.1789	17.668	14.61	10.855

1.2466	7.0988	18.104	14.555	11.075
1.2572	7.2308	18.096	14.687	11.164
1.2653	7.2789	18.273	14.921	11.062
1.2734	7.2056	18.262	15.082	11.295
1.2909	7.3489	18.613	15.068	11.456
1.3062	7.3422	18.515	15.108	11.369
1.3171	7.414	18.932	15.404	11.346
1.3234	7.4827	18.959	15.504	11.576
1.3358	7.5097	19.014	15.396	11.801
1.3479	7.5043	19.471	15.486	11.66
1.3541	7.4988	19.287	15.83	11.914
1.3612	7.524	19.68	15.814	11.832
1.3739	7.753	19.615	16.051	11.831
1.3858	7.7233	19.802	16.083	12.194
1.398	7.7957	20.297	15.981	11.955
1.4103	7.872	19.998	16.109	12.323
1.4172	7.8421	20.389	16.451	12.207
1.423	7.794	20.582	16.545	12.365
1.4287	7.7697	20.362	16.45	12.51
1.4536	8.1034	20.704	16.346	12.504
1.466	8.1702	21.131	16.743	12.602
1.4717	8.0984	20.859	16.815	12.793
1.4774	8.0267	21.036	16.715	12.875
1.5063	8.2559	21.479	16.875	12.896
1.5113	8.2201	21.39	17.215	12.914
1.5188	8.2195	21.112	17.166	12.932
1.5351	8.4003	21.548	16.967	13.282
1.5397	8.3411	21.147	17.414	13.294
1.5535	8.5274	21.862	17.401	13.232
1.5652	8.4368	22.282	17.333	13.552
1.5738	8.5758	22.224	17.528	13.826
1.5881	8.5944	22.15	17.745	13.696
1.601	8.6719	22.451	17.949	13.585
1.6119	8.71	22.537	18.079	13.759
1.6207	8.6994	22.383	17.85	13.909
1.63	8.7241	22.204	18.028	13.864
1.6401	8.8672	23.026	17.868	13.821
1.6674	9.047	22.832	17.639	14.255
1.6706	8.9474	22.976	18.253	14.286
1.6719	9.0854	22.845	18.255	14.166
1.6934	9.1391	23.224	18.273	14.394

1.6976	9.0889	23.334	18.291	14.486
1.7018	9.0388	23.222	18.274	14.398
1.7171	9.2804	23.337	18.168	14.424
1.7312	9.4148	23.483	18.404	14.596
1.7449	9.5321	23.595	18.632	14.756
1.7568	9.662	23.686	18.674	14.774
1.7671	9.8013	23.55	18.626	14.66
1.7765	9.6176	23.864	18.857	14.552
1.7859	9.8181	23.798	18.665	14.705
1.7925	9.9987	23.793	18.806	14.904
1.799	9.9843	24.182	18.813	15.021
1.8256	9.9797	23.761	18.96	15.233
1.8301	9.9848	24.11	18.914	15.1
1.8381	10.203	24.272	19.135	14.851
1.8534	10.285	23.674	18.783	15.307
1.8604	10.439	24.165	19.255	15.228
1.871	10.599	24.455	19.217	15.063
1.8858	10.718	24.171	19.033	15.345
1.9066	10.822	24.233	19.184	15.207
1.9053	10.644	24.302	19.344	15.453
1.9094	10.806	24.168	19.326	15.605
1.9325	10.948	24.67	19.204	15.554
1.9381	10.985	24.182	19.421	15.489
1.9548	11.023	24.709	19.426	15.763
1.9647	11.023	24.544	19.246	15.495
1.9734	11.023	24.561	19.492	15.761
1.9845	11.182	24.361	19.406	15.878
1.9889	11.23	24.857	19.307	15.886
2.0066	11.278	24.601	19.418	15.75
2.0186	11.305	24.616	19.529	15.699
2.025	11.331	24.823	19.722	15.935
2.04	11.345	24.87	19.262	16.071
2.0551	11.356	24.594	19.448	16.179
2.0637	11.59	24.746	19.662	15.905
2.0714	11.527	24.781	19.603	16.078
2.0854	11.648	25.321	19.427	16.293
2.0982	11.703	24.574	19.611	16.04
2.1154	11.683	24.954	19.295	16.222
2.1232	11.729	24.878		16.29
2.1271	11.877	25.038		16.232
2.1417	12.025	24.968		16.169

2.1513	12.014	25.488		16.086
2.1598	11.911	25.196		16.141
2.1683	11.892	25.018		16.467
2.1768	11.873	24.741		16.4
2.187	11.99			16.293
2.2001	12.171			16.471
2.2131	12.257			16.51
2.2258	12.317			16.384
2.2329	12.343			16.514
2.2523	12.354			16.553
2.2666	12.325			16.369
2.2724	12.294			
2.2769	12.369			
2.3028	12.533			
2.308	12.61			
2.3131	12.61			
2.3291	12.594			
2.3333	12.543			
2.3398	12.493			
2.3616	12.737			
2.3695	12.815			
2.3868	12.666			
2.3923	12.477			
2.406	12.809			
2.4197	12.919			
2.4273	12.91			
2.4366	13.024			
2.446	13.163			
2.4641	13.084			
2.4701	13.125			
2.4873	13.213			
2.4936	13.084			
2.4968	12.994			
2.5174	13.365			
2.5202	13.263			
2.5269	13.255			
2.5496	13.466			
2.5558	13.363			
2.5724	13.576			
2.5811	13.499			
2.5907	13.434			

2.6031	13.449			
2.6205	13.668			
2.6266	13.802			
2.6327	13.732			
2.6482	13.67			
2.657	13.614			
2.6635	13.558			
2.6754	13.963			
2.6883	13.999			
2.7011	14.034			
2.7152	14.008			
2.7278	13.973			
2.7359	13.918			
2.7447	13.939			
2.7575	14.118			
2.7673	14.06			
2.7762	14.088			
2.7842	14.219			
2.804	14.386			
2.8088	14.225			
2.8196	14.338			
2.8415	14.344			
2.8473	14.482			
2.854	14.665			
2.862	14.585			
2.8758	14.494			
2.8967	14.661			
2.9103	14.803			
2.921	14.936			
2.9316	14.781			
2.9282	14.649			
2.9381	14.62			
2.9498	14.592			
2.9642	14.772			
2.9715	14.992			
2.9788	14.998			
2.9998	15			
3.0114	14.998			

RESULTADOS ORMCO

Machine Extension (mm)	Load (N) C	Load (N) M1	Load (N) M2	Load (N) M3
0.00031786	0.017674	0.01	0.011155	0.010284
0.00064042	0.019214	0.88929	0.013017	0.015453
0.00096297	0.02198	0.88962	0.01488	0.020623
0.0055977	0.024745	0.88996	0.016743	0.025793
0.072881	0.027511	1.1096	0.018605	0.030962
0.1461	0.030276	1.1821	0.020468	0.036132
0.21843	0.033042	1.3841	0.02233	0.041301
0.28464	0.035807	1.4841	0.024193	0.046471
0.36019	0.038573	1.6873	0.026056	0.051641
0.43556	0.041338	2.2122	0.027918	0.05681
0.50319	0.044104	2.5558	0.029781	0.06198
0.57328	0.046869	2.5681	0.031643	0.063249
0.64525	0.049635	2.7209	0.033506	0.06364
0.71597	0.074401	2.895	0.035369	0.064031
0.78679	0.68991	2.8991	0.037231	0.064422
0.85782	0.6639	3.0325	0.72958	0.064813
0.92772	0.63789	3.0881	0.88417	0.065204
0.99214	0.95258	3.0883	0.86586	0.065595
1.0623	0.95325	3.3162	0.84756	0.065986
1.1325	0.95392	3.3196	0.86496	0.066377
1.2027	1.2881	3.587	0.88926	0.066768
1.2602	1.6021	3.7339	0.91356	0.067159
1.3488	1.885	3.8393	1.4416	0.06755
1.4148	2.0757	3.8645	1.8862	0.067941
1.4891	2.1663	3.9128	2.2886	0.079285
1.5664	2.2507	4.0157	2.4492	0.090946
1.6376	2.3392	4.0989	2.6749	0.73744
1.7088	2.4193	4.3845	2.9739	0.73749
1.78	2.3933	4.402	3.0544	0.73754
1.8511	2.3836	4.4137	3.1924	0.93887
1.9168	2.4596	4.4384	3.223	1.0551
1.9814	2.4758	4.7904	3.2347	1.0554
2.0508	2.5647	4.8692	3.2864	1.0557
2.1228	2.6353	4.7932	3.5128	1.6025
2.1948	2.7058	4.8212	3.5618	1.7575
2.2668	2.7743	5.1132	3.6109	1.9818
2.3388	2.8274	5.1285	3.7339	2.1861
2.4108	2.8805	5.14	3.7568	2.2604
2.4828	3.0193	5.3523	3.7656	2.2523

2.547	3.0541	5.4796	3.8729	2.2464
2.6133	3.1253	5.4407	3.9461	2.2412
2.6829	3.2886	5.4378	3.98	2.4033
2.7525	3.3645	5.4789	4.0132	2.4138
2.8222	3.4082	5.5875	4.0464	2.4473
2.8918	3.4236	5.8573	4.1886	2.4808
2.9247	3.5009	5.7614	4.171	2.5692
2.9253	3.5936	5.8972	4.1692	2.5948
2.9258	3.6172	6.0731	4.3315	2.5758
2.9373	3.6382	6.0467	4.3472	2.5487
2.9379	3.7197	6.0685	4.3938	2.6613
2.9384	3.8151	6.1058	4.5745	2.768
2.9594	3.9428	6.2184	4.6074	2.8267
2.9737	3.985	6.4159	4.563	2.9743
2.9978	4.0655	6.6702	4.7061	3.2183
3.0234	4.0683	6.6675	4.6978	3.2485
3.0428	4.1937	6.6524	4.8718	3.4149
3.059	4.1725	7.0578	4.9808	3.4934
3.0822	4.3346	7.0664	4.9942	3.6532
3.1036	4.4654	7.1379	5.1625	3.6555
3.1114	4.4912	7.2633	5.1549	3.6819
3.1341	4.5485	7.3989	5.1594	3.809
3.1584	4.5175	7.4515	5.4151	3.8953
3.1787	4.6956	7.5224	5.4191	3.9264
3.2046	4.9509	7.79	5.5747	3.9293
3.2174	4.9449	7.9994	5.7404	3.979
3.2352	5.0506	8.0029	5.7505	4.1097
3.2625	5.1895	8.0297	5.9541	4.0126
3.2865	5.2421	8.2322	6.0708	4.077
3.298	5.3082	8.5407	6.0413	4.1327
3.3207	5.3698	8.5541	6.1776	4.153
3.3442	5.3082	8.5352	6.3647	4.1535
3.3532	5.2535	8.5026	6.3654	4.1526
3.3855	5.2731	8.7261	6.366	4.0626
3.3976	5.405	8.9858	6.2921	4.2315
3.4265	5.5016	9.1598	6.1967	4.2347
3.4482	5.5257	9.1999	6.5955	4.27
3.4611	5.6016	9.2503	6.6493	4.4012
3.482	5.6624	9.36	6.8445	4.5364
3.5044	5.7331	9.3519	6.9715	4.4427
3.5108	5.9199	9.66	7.0838	4.536

3.5429	5.8739	9.8027	7.1166	4.6372
3.5617	6.0767	9.8958	7.2845	4.6851
3.5813	6.1313	10.311	7.1122	4.7575
3.5999	6.1603	10.023	7.2002	4.8638
3.6185	6.2572	10.491	7.5341	4.8656
3.6466	6.4106	10.65	7.617	4.8403
3.665	6.5569	10.75	7.6162	4.9973
3.6773	6.5645	10.85	7.9	5.0286
3.6925	6.5376	10.935	7.9646	5.055
3.7214	6.8372	10.916	8.0003	5.1908
3.7405	6.8424	11.318	8.0213	5.2728
3.7673	7.0712	11.535	8.0251	5.2531
3.7859	6.9537	11.624	8.205	5.3879
3.8034	7.1603	11.636	8.4227	5.36
3.8263	7.1566	11.78	8.4059	5.5841
3.8412	7.4291	12.058	8.7122	5.5588
3.8554	7.3585	12.08	8.6877	5.5589
3.8883	7.6085	12.111	8.7505	5.707
3.906	7.6592	12.564	8.8134	5.8796
3.9265	7.7797	12.719	9.0576	5.8923
3.945	7.8421	12.904	9.2162	6.142
3.9573	7.9007	13.058	9.2163	6.1727
3.9878	7.9635	13.102	9.2617	6.242
4.0041	8.0402	13.11	9.6116	6.4859
4.0165	8.2203	13.12	9.6319	6.4393
4.0446	8.2651	13.576	9.6005	6.4692
4.0686	8.2839	13.605	9.8422	6.5362
4.0873	8.5381	13.672	10.022	6.6091
4.0983	8.5262	13.977	10.29	6.8015
4.1269	8.6209	14.206	10.178	6.8358
4.1419	8.8331	14.389	10.335	6.8114
4.1579	8.8685	14.828	10.46	6.8123
4.1811	8.8812	14.774	10.447	6.9042
4.2067	8.8789	15.04	10.725	6.9838
4.226	9.0798	15.257	10.777	7.0822
4.2485	9.3413	15.328	10.779	7.1548
4.2718	9.338	15.355	10.984	7.2902
4.2871	9.2521	15.382	11.151	7.4952
4.3002	9.5383	15.356	11.129	7.4543
4.322	9.5378	15.635	11.459	7.5403
4.3495	8.649	15.856	11.513	7.8725

4.363	7.9634	16.121	11.465	7.7115
4.3907	8.1472	16.179	11.508	7.9247
4.4037	8.3309	16.248	11.788	8.0428
4.4248	8.5146	16.547	11.872	8.039
4.4464	8.6278	16.86	12.087	8.3385
4.4694	8.7283	16.723	12.095	8.4073
4.4803	8.9709	16.774	12.065	8.3653
4.5108	9.197	16.86	12.013	8.5661
4.526	9.2573	17.006	12.291	8.8374
4.5432	9.576	17.224	12.647	8.8359
4.5708	9.681	17.585	12.673	8.9115
4.5948	9.8503	17.554	12.701	8.9817
4.6119	9.9712	17.535	12.757	9.0351
4.6269	10.234	17.601	12.906	9.2746
4.6528	10.348	17.775	13.116	9.3103
4.6658	10.45	18.199	13.435	9.3441
4.6938	10.639	18.192	13.352	9.2504
4.7067	10.908	18.206	13.379	9.526
4.7241	10.862	18.609	13.565	9.6881
4.7502	11.082	18.679	13.802	9.5842
4.7653	11.004	18.597	13.934	9.7698
4.7906	11.424	19.158	14.178	9.8414
4.8092	11.547	19.247	14.256	10.076
4.8226	11.529	19.147	14.167	10.071
4.8524	11.44	19.313	14.36	10.334
4.8704	11.684	19.455	14.409	10.347
4.8938	11.725	19.597	14.444	10.37
4.9147	11.822	19.784	14.522	10.462
4.9288	11.622	20.094	14.825	10.583
4.9486	11.731	19.878	14.73	10.609
4.9759	11.835	20.124	14.955	10.675
4.9948	11.868	20.159	14.913	10.923
5.0097	11.76	20.096	15.162	11.068
5.0356	12.085	20.031	15.117	11.145
5.0501	12.013	20.175	15.13	11.203
5.0697	12.32	20.513	15.209	11.373
5.0931	12.158	20.717	15.431	11.573
5.1123	12.322	20.69	15.5	11.579
5.1293	12.546	20.374	15.553	11.627
5.1499	12.529	20.903	15.707	11.661
5.1735	12.429	20.726	15.883	11.659

5.188	12.578	20.554	15.953	12
5.2114	12.56	21.097	16.022	12.03
5.2342	12.652	21.147	15.987	12.064
5.2468	12.609	21.126	16.134	12.332
5.2762	12.631	21.088	16.38	12.308
5.2919		21.23	16.521	12.287
5.3061		21.684	16.554	12.656
5.3336		21.407	16.438	12.783
5.3582		21.745	16.844	12.856
5.3727		21.512	16.759	12.862
5.3902		21.617	16.491	13.06
5.4217		22.047	16.796	13.248
5.4346		21.896	16.796	13.2
5.4472		22.117	16.78	13.205
5.4762		21.848	16.72	13.364
5.4947		21.73	16.891	13.568
5.5192			16.872	13.491
5.5426			16.868	13.656
5.5545			16.995	13.683
5.5728			16.945	13.605
5.605			16.793	13.87
5.625			16.762	13.877
5.6377			17.052	13.783
5.6517			17.051	14.112
5.6846			16.991	14.036
5.7074			17.325	13.992
5.7166			17.348	14.135
5.7362			17.079	14.335
5.7607			17.299	14.12
5.7759			17.354	14.279
5.807			17.131	14.51
5.8192				14.327
5.8435				14.478
5.8668				14.373
5.8832				14.503

RESULTADOS RMO

Machine Extension (mm)	Load (N) C	Load (N) M1	Load (N) M2	Load (N) M3
0.00018685	0	0	0.038147	0.038147
0.00037796	0	0	0.038147	0.038147
0.00056907	0	0	0.038147	0.038147
0.00076018	0	0	0.038147	0.038147
0.00095129	0	0	0.038147	0.038147
0.0011424	0	0	0.038147	0.038147
0.012571	0	0	0.038147	0.038147
0.083444	0	0	0.038147	0.038147
0.14658	0	0	0.038147	0.038147
0.20449	0	0	0.038147	0.038147
0.26949	0.08581	0	0.038147	0.038147
0.33115	0.095745	0	0.038147	0.70806
0.39082	0.05834	0	0.038147	0.74521
0.44842	0.037949	0	0.038147	0.78236
0.50982	0.020507	0	0.038147	0.84975
0.57094	0.010882	0	0.57639	0.97079
0.63329	0.0012566	0.5722	0.59151	1.29
0.69503	-0.0083687	0.5722	0.60662	1.2776
0.75676	-0.017994	0.77545	0.96632	1.2652
0.81563	0.11563	1.2476	1.2196	1.2528
0.87412	0.24647	1.5089	1.7441	1.5211
0.89375	0.68539	1.8087	1.7108	1.7841
0.89425	0.68603	1.7759	1.6774	1.9646
0.89475	0.68666	1.7601	1.7575	2.129
0.90005	0.79736	2.0869	2.1954	2.2523
0.92826	1.5522	2.4386	2.5857	2.4567
0.93143	1.6637	2.9299	2.9226	2.5447
0.93273	1.6872	3.0404	3.084	2.7451
0.94432	1.8159	3.1743	3.2326	2.8314
0.94953	2.0712	3.3206	3.8227	2.9772
0.95768	2.2653	3.9786	4.1136	3.1522
0.9823	2.9177	4.2538	4.2129	3.1907
0.99582	3.0541	4.3632	4.2986	3.2787
1.0159	3.5312	4.4044	4.4027	3.4804
1.0385	3.8859	4.6043	4.5535	3.5684
1.049	3.9978	4.6628	4.6751	3.6325
1.0738	4.33	4.6603	4.6608	3.6984
1.0874	4.5505	4.6871	4.6014	3.7531
1.1039	4.617	4.8	4.6142	4.0075

1.1205	4.8977	4.8247	4.797	4.0617
1.1425	4.9881	5.0688	4.7017	4.2205
1.1495	5.0797	5.1912	4.9252	4.3469
1.1752	5.2899	5.2056	4.895	4.3522
1.1877	5.3122	5.4004	4.8935	4.3183
1.2007	5.3334	5.4148	5.1322	4.2699
1.2273	5.4415	5.6922	5.0201	4.2215
1.2409	5.4221	5.7744	5.2266	4.273
1.2555	5.4788	5.8106	5.2418	4.2802
1.2852	5.4657	5.8406	5.3151	4.2546
1.2966	5.4234	5.8529	5.4112	4.281
1.3059	5.4181	6.0296	5.3759	4.3834
1.3369	5.6648	6.0816	5.5249	4.4665
1.3526	5.7294	6.347	5.522	4.5052
1.3655	5.7642	6.4842	5.5228	4.5904
1.3896	5.7568	6.3707	5.6717	4.6573
1.4048	5.761	6.5031	5.7422	4.7969
1.4122	5.9331	6.5215	5.7848	4.7382
1.4436	6.0344	6.6722	5.8081	4.9037
1.454	6.0021	6.6446	5.8765	4.8623
1.4713	5.9255	6.7982	6.0002	4.9574
1.4865	6.1514	6.7451	6.1848	5.0357
1.5033	6.0577	6.8832	6.0385	5.0885
1.5267	6.0964	6.957	6.0631	5.1152
1.5402	6.189	7.1001	6.3541	5.0902
1.5523	6.0749	7.0742	6.274	5.0916
1.5832	6.199	7.0592	6.3953	5.2632
1.608	6.2517	7.3679	6.5681	5.2785
1.6126	6.395	7.4061	6.4898	5.3039
1.6317	6.3063	7.7014	6.6158	5.3338
1.645	6.3449	7.6734	6.6345	5.542
1.6695	6.4511	7.9959	6.5727	5.5861
1.6802	6.4225	7.9944	6.6645	5.8321
1.7068	6.4753	8.1346	6.8069	5.9619
1.7206	6.6108	8.2493	6.8802	6.1548
1.7321	6.6483	8.4178	6.8398	6.2736
1.7615	6.649	8.5412	6.7253	6.2783
1.7791	6.8058	8.7048	7.048	6.283
1.7886	6.7143	8.8921	7.0753	6.278
1.8098	6.8779	8.9307	7.1026	6.4754
1.8201	6.9457	8.905	7.0735	6.4671

1.8442	6.9604	9.3141	7.2307	6.6944
1.8627	6.998	9.3481	7.1386	6.6418
1.8771	7.0356	9.6384	7.4367	6.7003
1.8894	7.0468	9.651	7.683	6.834
1.9122	7.2757	9.6686	7.7464	6.8406
1.9232	7.2173	9.8523	7.8252	6.7161
1.9491	7.2071	9.8551	8.0381	7.0121
1.9585	7.3881	9.884	8.318	7.002
1.9819	7.3941	10.069	8.3848	7.0444
1.9995	7.45	10.136	8.3559	7.3102
2.0162	7.588	10.222	8.5119	7.3091
2.0322	7.4944	10.324	8.7391	7.2785
2.0551	7.6293	10.655	8.7137	7.3084
2.0689	7.6807	10.432	8.8889	7.5475
2.0913	7.6147	10.587	8.9624	7.5815
2.1137	7.8444	10.973	8.9409	7.4782
2.1133	7.8744	10.738	9.2059	7.7677
2.1422	7.9157	11.096	9.086	7.7361
2.1554	7.9618	11.075	9.3353	7.8841
2.169	8.0807	11.013	9.5755	8.0666
2.1966	8.1746	11.419	9.4523	8.0295
2.2149	8.127	11.418	9.7605	8.0181
2.2274	8.1842	11.737	9.6701	8.2351
2.2408	8.3558	11.897	9.7912	8.2482
2.2577	8.3432	11.825	10.082	8.3728
2.2795	8.3649	11.97	9.8919	8.4814
2.2983	8.6673	12.238	10.268	8.4635
2.3159	8.6928	12.018	10.506	8.4635
2.3313	8.7039	12.48	10.502	8.6169
2.3544	8.6639	12.496	10.454	8.7975
2.3676	8.9108	12.287	10.497	8.9653
2.3839	8.8883	12.585	10.711	8.7724
2.4011	8.7486	12.842	10.57	9.0183
2.4188	8.9366	12.96	10.83	9.031
2.4322	8.9179	12.912	10.912	9.0655
2.4613	9.1555	12.812	11.1	9.1003
2.4734	9.1549	13.228	11.177	9.1884
2.4904	9.0603	13.187	11.434	9.2606
2.5018	9.1516	13.013	11.714	9.3206
2.5314	9.3488	13.551	11.643	9.3871
2.5416	9.4232	13.414	11.883	9.7674

2.5641	9.3077	13.186	11.917	9.7742
2.5757	9.3933	13.808	11.875	9.8021
2.586	9.5232	13.892	11.836	10.116
2.6134	9.4989	13.807	11.807	10.191
2.6309	9.5659	13.969	11.634	10.062
2.6495	9.7446	14.407	11.848	10.278
2.6638	9.749	14.318	11.746	10.236
2.6782	9.6696	14.252	11.905	10.477
2.6952	9.6736	14.467	11.972	10.694
2.7219	9.9724	14.214	11.793	10.619
2.7433	9.9045	14.72	12.385	10.866
2.7544	10.025	14.591	12.362	10.67
2.7705	10.247	14.773	12.85	10.801
2.7771	10.146	15.116	13.163	10.742
2.8058	10.417	14.851	13.18	10.814
2.8244	10.473	15.092	13.036	11.09
2.8467	10.38	15.255	13.405	10.862
2.8591	10.438	14.92	13.464	10.958
2.8736	10.74	15.462	13.505	10.919
2.8906	10.592	15.152	13.451	11.103
2.9069	10.555	15.752	13.262	11.086
2.9253	10.718	15.919	13.273	11.172
2.9527	10.786	15.647	13.483	11.269
2.9708	10.78	15.584	13.561	11.221
2.9769	10.971	16.036	14.062	11.048
2.9935	11.093	16.398	14.172	11.522
3.0131	11.17	16.286	14.603	11.635

3M	control	m1	m2	m3
0 mm	0.001	0.003726	0.001	0.001
1 mm	7.4487	8.1241	7.9792	5.3705
2 mm	11.726	18.237	13.882	10.807
3 mm	15.448	23.449	17.589	14.988

FORESTADENT	control	m1	m2	m3
0 mm	0.0050581	0.0026933	0.0036096	0.38519
1 mm	5.6606	7.2821	7.6365	7.3424
2 mm	8.5594	19.489	15.8	13.799
3 mm	11.308	19.489	21.49	18.192

GAC	control	m1	m2	m3
0 mm	0.0044845	0.0018947	0.001	0.001
1 mm	6.0412	14.149	12.017	8.3516
2 mm	11.278	24.601	19.418	15.75
3 mm	14.998			

ORMCO	control	m1	m2	m3
0 mm	0.017674	0.01	0.011155	0.010284
1 mm	0.95325	3.3162	0.84756	0.065986
2 mm	2.5647	4.8692	3.2864	1.0557
3 mm	4.0683	6.6675	4.6978	3.2485

RMO	control	m1	m2	m3
0 mm	0	0	0.038147	0.038147
1 mm	3.5312	4.4044	4.4027	3.4804
2 mm	7.588	10.222	8.5119	7.3091
3 mm	11.17	16.286	14.603	11.635

COMPARACION ENTRE MARCAS	1mm	2mm	3mm
3M	7.15793333	14.3086667	18.6753333
RMO	4.09583333	8.681	14.1746667
GAC	11.5058667	19.923	
ORMCO	1.40991533	3.07043333	4.87126667
FORESTADENT	7.42033333	16.3626667	19.7236667

GRUPO	CONTROL			
	0 mm	1mm	2mm	3mm
3M	0.001	7.4487	11.726	15.448
RMO	0	3.5312	7.588	11.17
GAC	0.0044845	6.0412	11.278	14.998
ORMCO	0.017674	0.95325	2.5647	4.0683
FORESTADENT	0.0050581	5.6606	8.5594	11.308

	1mm		2mm		3mm	
	BACTERIAS	CONTROL	BACTERIAS	CONTROL	BACTERIAS	CONTROL
3M	7.15793333	7.4487	14.3086667	11.726	18.6753333	15.448
RMO	4.09583333	3.5312	8.681	7.588	14.1746667	11.17
GAC	11.5058667	6.0412	19.923	11.278		14.998
ORMCO	1.40991533	0.95325	3.07043333	2.5647	4.87126667	4.0683
FORESTADENT	7.42033333	5.6606	16.3626667	8.5594	19.7236667	11.308

BACTERIAS	3M	RMO	GAC	ORMCO	FORESTADENT
1mm	7.15793333	4.09583333	11.5058667	1.40991533	7.42033333
2mm	14.3086667	8.681	19.923	3.07043333	16.3626667
3mm	18.6753333	14.1746667		4.87126667	19.7236667

CONTROL	3M	RMO	GAC	ORMCO	FORESTADENT
1mm	7.4487	3.5312	6.0412	0.95325	5.6606
2mm	11.726	7.588	11.278	2.5647	8.5594
3mm	15.448	11.17	14.998	4.0683	11.308

FINAL		
	BACTERIAS	CONTROL
3M	13.38	11.54
RMO	8.98	7.42
GAC	11.18	10.7
ORMCO	3.11	2.52
FORESTADENT	14.5	8.5