

Comparación de la retención mecánica a la fuerza de tracción en dos diseños de mini-implantes ortodónticos

Comparison of the mechanical retention to the traction force in two designs of orthodontic mini-screw

INVESTIGADORES

Ernesto Torre Od.
Julian Reyes Od.
Luis González Od .

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Piedad Malaver
Od. Ms. Biología Énfasis Genética
Humana

DIRECTOR CIENTÍFICO

Dra. Liliana Jara
Od. Especialista en Ortodoncia

ASESOR ESTADÍSTICO

Dra. Mónica Pachón
Especialista Gerencia Servicios de Salud

BOGOTÁ, MAYO 2012

ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS

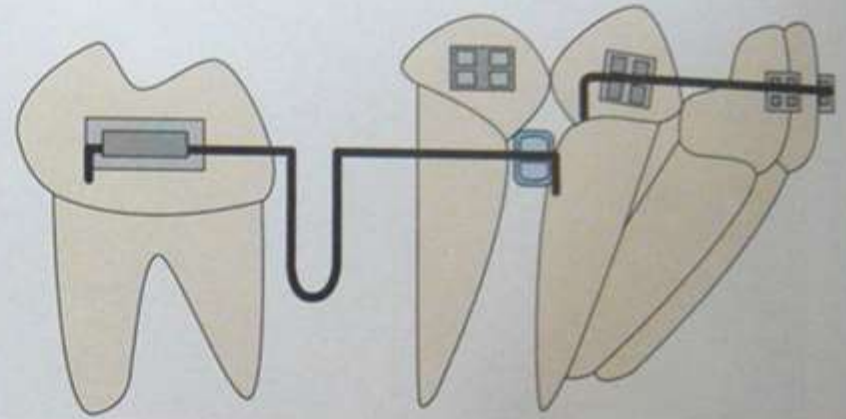


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

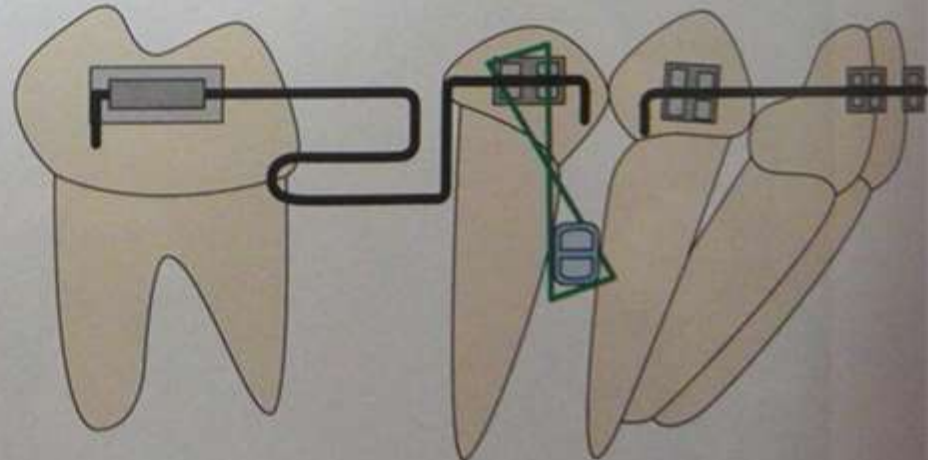
Cuando se realiza la aplicación de una fuerza se produce a su vez otra fuerza de reacción **INDESEADA**, que interfiere en el movimiento ortodóntico.



(A)



(B)



PREGUNTA DEL PROBLEMA

¿Cómo es la retención mecánica, de dos diseños de mini implantes insertados en hueso porcino, ante las fuerzas de un mecanismo de tracción con ligadura metálica?

JUSTIFICACIÓN

Los mini-implantes se han venido utilizando desde tiempo atrás como una alternativa de anclaje en Ortodoncia. Sin embargo a veces se han presentado fracasos de dichos dispositivos.

Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra- osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg 1969;3:81-100.

JUSTIFICACIÓN

Según Phiton M y Col. en el 2008 a pesar de la inmensa popularidad que tienen hoy los mini implantes, existen pocos estudios que muestran sus características mecánicas.

Pithon M, L. Nojima, M. Nojima&A.C. Ruellas Oral Surgery, Comparative study of fracture torque for orthodontic mini-implants of different trademarks Department of Orthodontics, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, (2008) 84–87)

MARCO TEÓRICO

En 1999 Misch y Col. evaluaron mandíbulas humanas obteniendo resultados de densidad ósea de 0.85 a 1.63 gr/cm³

Misch CE, Qu Z, BidezMW. Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: implications for dental implant treatment planning and surgical placement. J Oral Maxillofac Surg 1999;57:700–6.

MARCO TEÓRICO

Según Caramo y Col. en el 2005 mencionan que Gainsforth y Higley en 1945, citados por Shapiro y Mathews, dieron la primicia de que existía la posibilidad de lograr un anclaje ortodóntico en el hueso basal usando mini implantes.

Caramo A, Velo S, Leone P, Siciliani G, Aplicación clínica del sistema de anclaje con microimplantes JCO enero 2005; 39(1):9-24.

MARCO TEÓRICO

En el 2006 Janssen K y Col. indican que la tasa de éxito en el anclaje absoluto con mini implantes puede variar entre 85% y 100% en seres humanos .

Janssen K et al, skeletal anchorage in orthodontics—a review of various systems in animal and human studies, int j oral maxillofac implants 2008;23:75–88

MARCO TEÓRICO

Alonso García y Col. en el 2006 refieren que la resistencia a las fuerzas de tracción es mayor en los mini-implantes que presentan mayor diámetro y mayor longitud.

Alonso García et al, Valoración de la resistencia mecánica a fuerzas de tracción de los microimplantes utilizados como anclaje en el tratamiento ortodóncico. J Ortod Esp. 2006;46(1):40-8 41

MARCO TEÓRICO

En el 2008 Pithon M, realizó un estudio para medir la resistencia a la torsión de diferentes marcas comerciales de mini implantes y encontró que todos los grupos resultaron ser adecuados para su uso clínico.

Pithon M, Comparative study of fracture torque for orthodontic mini-implants of different trademarks. Journal Oral Surgery 1 (2008) 84–87.

OBJETIVO GENERAL

Comparar la retención mecánica en hueso porcino, de un diseño de mini implante importado **VS** un diseño de mini implante nacional, mediante el uso del medidor universal de esfuerzos llamado Versa-Tester.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el comportamiento de la retención mecánica en hueso porcino del mini implante utilizando mecanismo de fuerza de tracción con ligadura metálica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la máxima elongación que resiste la ligadura metálica del mecanismo de tracción antes de romperse ante la fuerza ejercida.

HIPÓTESIS NULA

La retención mecánica del diseño del mini implante nacional es mayor o igual a la retención mecánica del diseño del mini implante importado.

ASPECTOS METODOLÓGICOS



TIPO DE ESTUDIO

CUASI - EXPERIMENTAL

Los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento.

Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill/Interamericana Editores S.A. México D.F. 2006. 4º Edición.

OBJETOS A ESTUDIAR

- La retención mecánica del mini implante ortodóntico.
- La resistencia del mecanismo de tracción con ligadura metálica.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Tipo **A**



Tipo **B**



MUESTRA



Grupo **M1** (tipo **A**)



12 MINI IMPLANTES DE TITANIO GRADO 5 (Ti6A14V)



Grupo **M2** (tipo **B**)



CRITERIOS DE INCLUSIÓN



VARIABLES

VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONAL	CATEGORIA	ESCALA	RELACION
Mini implante en titanio grado 5	Dispositivo de anclaje temporal en ortodoncia	M1 mini implante importado M2 mini implante nacional	Cualitativa	Nominal	Independiente
Tiempo	Lapso que transcurre en el espacio hasta que haya desalojo del miniimplante o fractura del mecanismo de tracción con ligadura	T1: 1 a 80 seg T2: 81 a 160 seg T3: 161 a 240 seg T4: 241 a 320 seg T5: 321 a 400 seg	Cualitativa	Ordinal	Independiente
Fuerza traccional	Capacidad de acción física de tirar el mini implante para desalojarlo.	F1: 0 a 70 gr F2: 70.1 a 140 gr F3: 140.1 a 210 gr F4: 210.1 a 280 gr F5: 280.1 a 350gr	Cuantitativa	Continua	Independiente

VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONAL	CATEGORIA	ESCALA	RELACION
Retención Mecánica	Estabilidad del mini implante ante fuerzas que se aplican para desalojarlo	SI NO	Cualitativa	Nominal	Dependiente
Resistencia del Mecanismo de Tracción	Máxima elongación que resiste la ligadura metálica antes de romperse ante la fuerza de tracción	Alargamiento de 0 a 30mm	Cuantitativa	Continua	Interviniente

PROCEDIMIENTO

IMPORTADO



NACIONAL



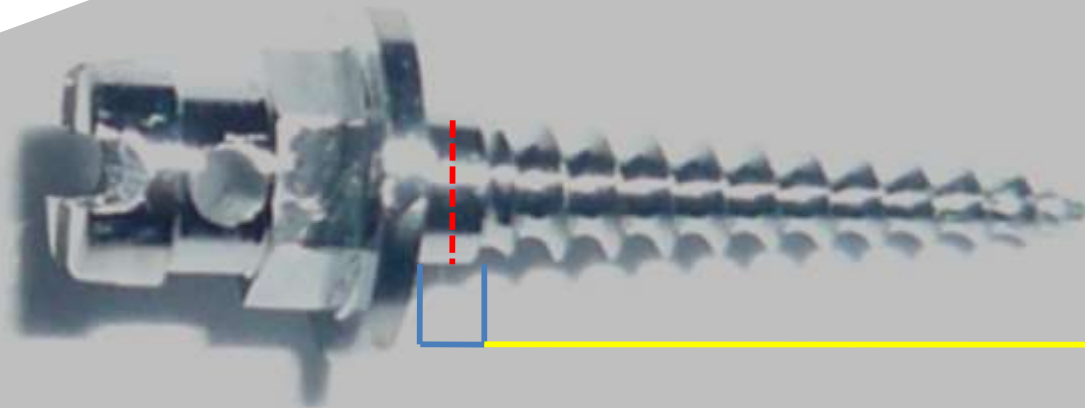
Titanio grado 5 en aleación (Ti6A14V)

IMPORTADO
(tipo A)



Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Transmucoso (mm)	REG. SANT
2	6	1	2009DM-0004342

NACIONAL
(tipo B)



Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Transmucoso (mm)	REG. SANT
1.7	8	0.5	2008DM-0002385

Isótopo Radiactivo
(Gadolinio 132)



**Detector
Específico
de
radiación**





Length

Global
ROI

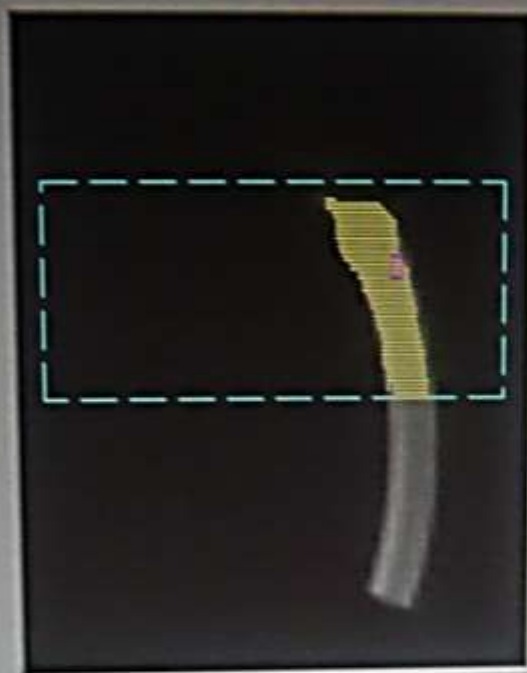
Bone
Map

MID / UD

Results

A0320120P

a L Forearm



Bone Map Toolbox

Edit State

- ☐ Inactive
- ☒ Add Bone
- ☐ Delete Bone

Cursor Size

5

Fill Holes

Undo

Reset

228 x 51 at [11, 37]

Forearm Length 12.0 cm

Dual Energy

Patient Data

Scan Date 20.03.2012 14:16

Name: TESIS, GRADO II

Pat Id Sex M

Birthdate Age

Height 90.0 cm Weight 20.0 kg

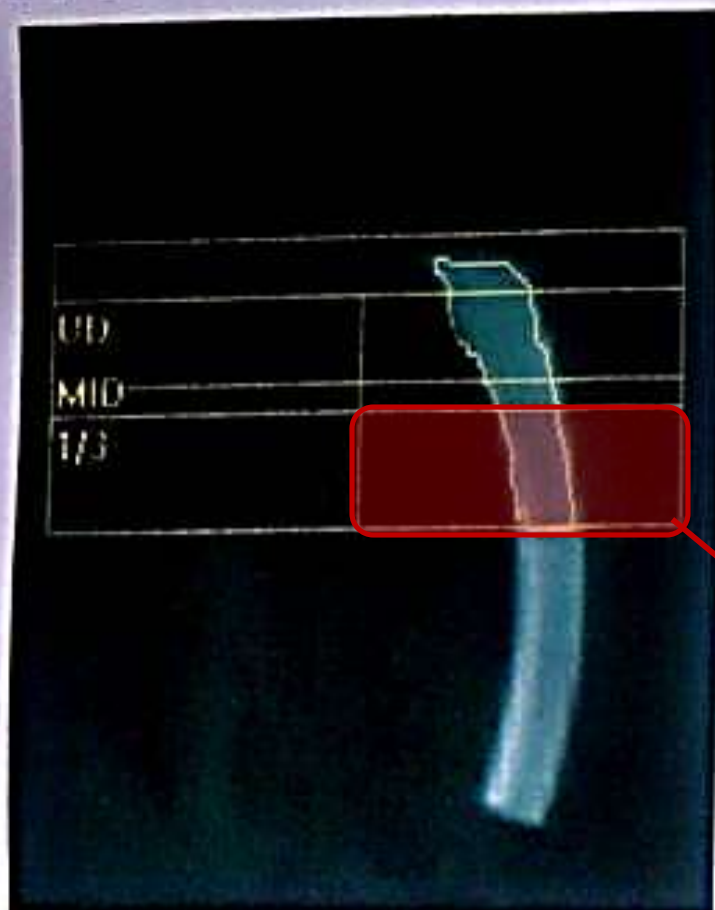
Ethnic: Hispanic

Name: TESIS, GRADO II
Patient ID:
DOB:

Sex: Male
Ethnicity: Hispanic

Height: 90.0 cm
Weight: 20.0 kg
Age:

Referring Physician:



k = 1.176, d0 = 59.8
228 x 51, Forearm Length: 12.0 cm

Scan Information:

Scan Date: 20 March 2012 ID: A0320120P
Scan Type: a L.Forearm
Analysis: 20 March 2012 14:20 Version 12.3:5
Left Forearm
Operator: CO
Model: QDR 4500W (S/N 49850)
Comment:

DXA Results Summary:

Radius + Ulna	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ³)	T - Score	PR (%)	Z - Score	AM (%)
UD	1.82	0.05	0.029		6		
MID	0.37	0.04	0.110		16		
1/3	1.72	0.30	0.173		21		
Total	3.91	0.39	0.100		15		

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.022, BCF = 1.001







M2

M1







Nicho

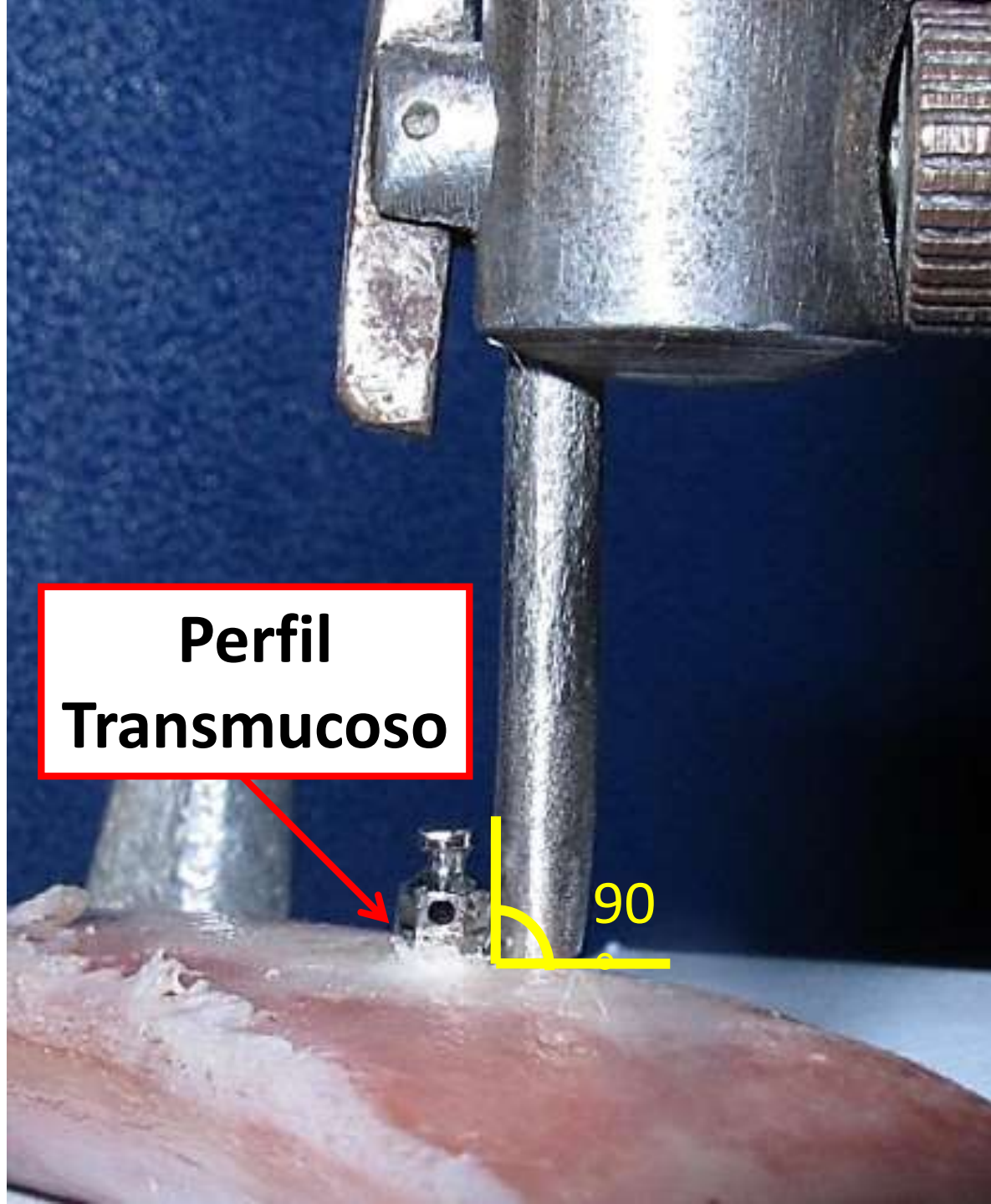






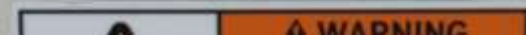
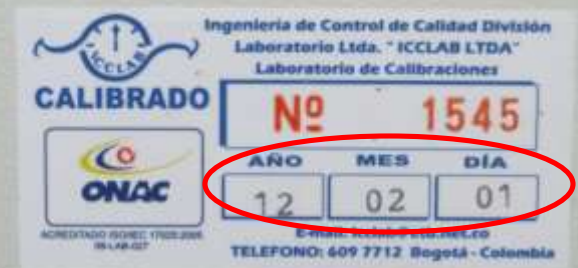
**Perfil
Transmucoso**

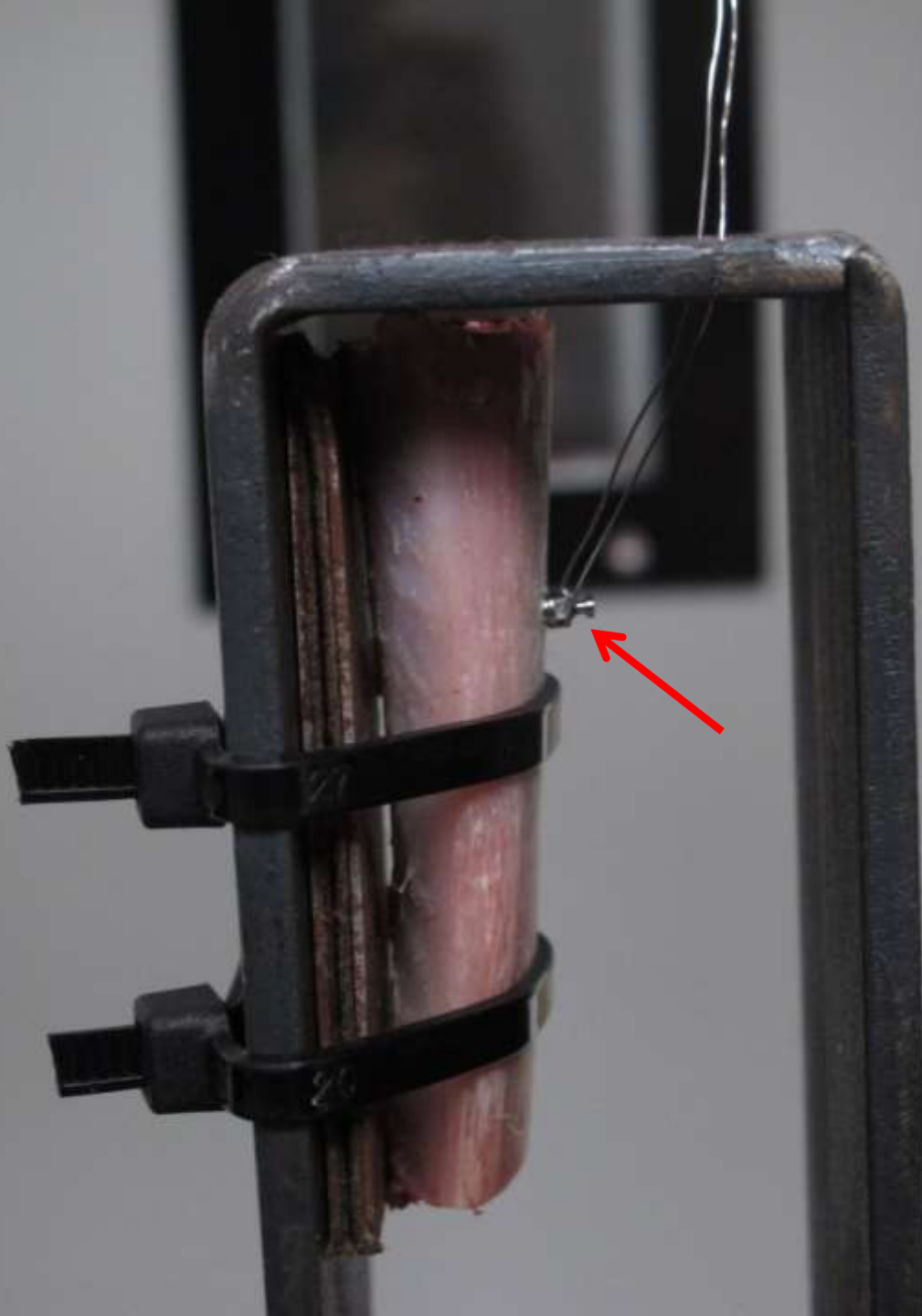
90

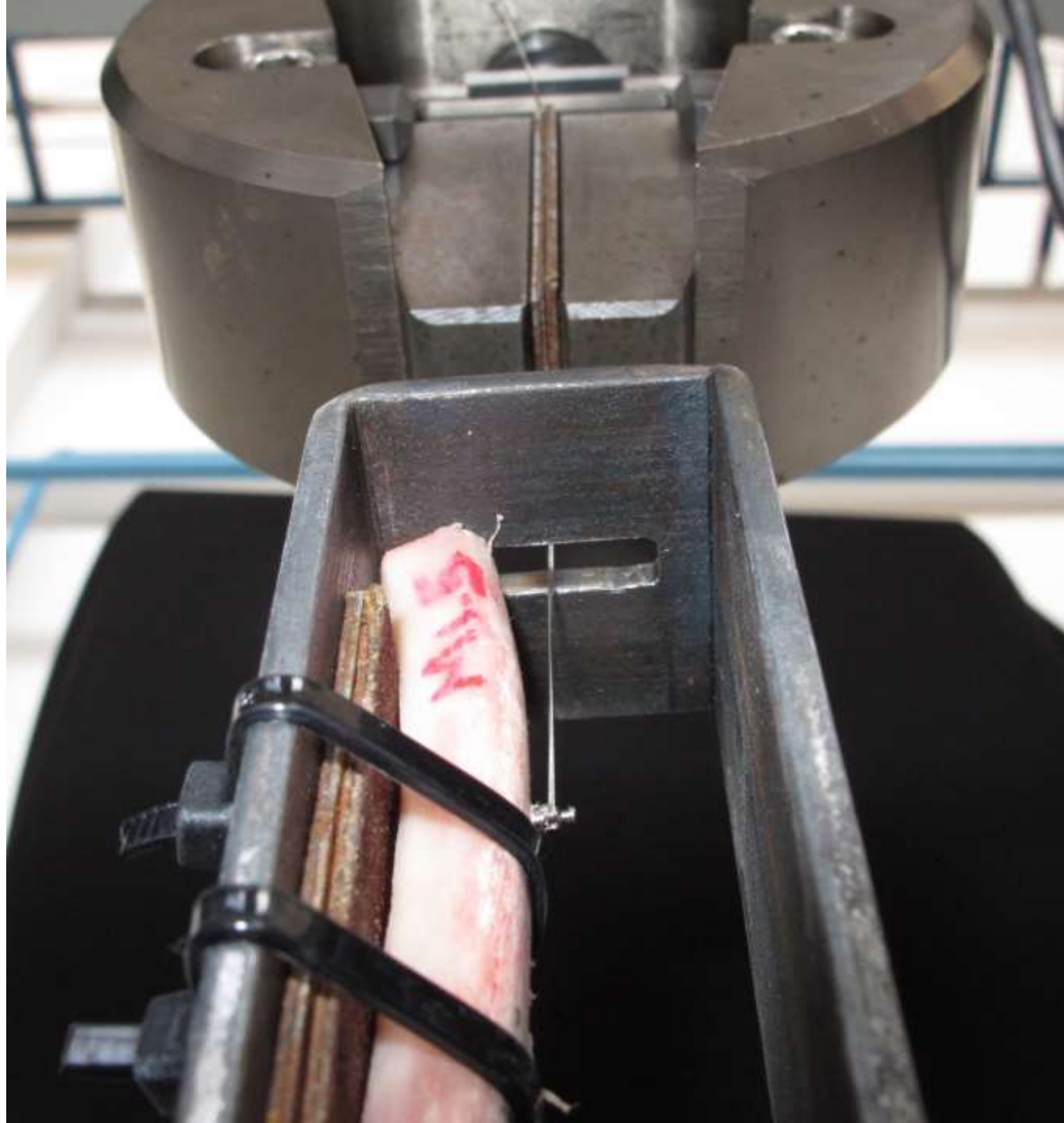














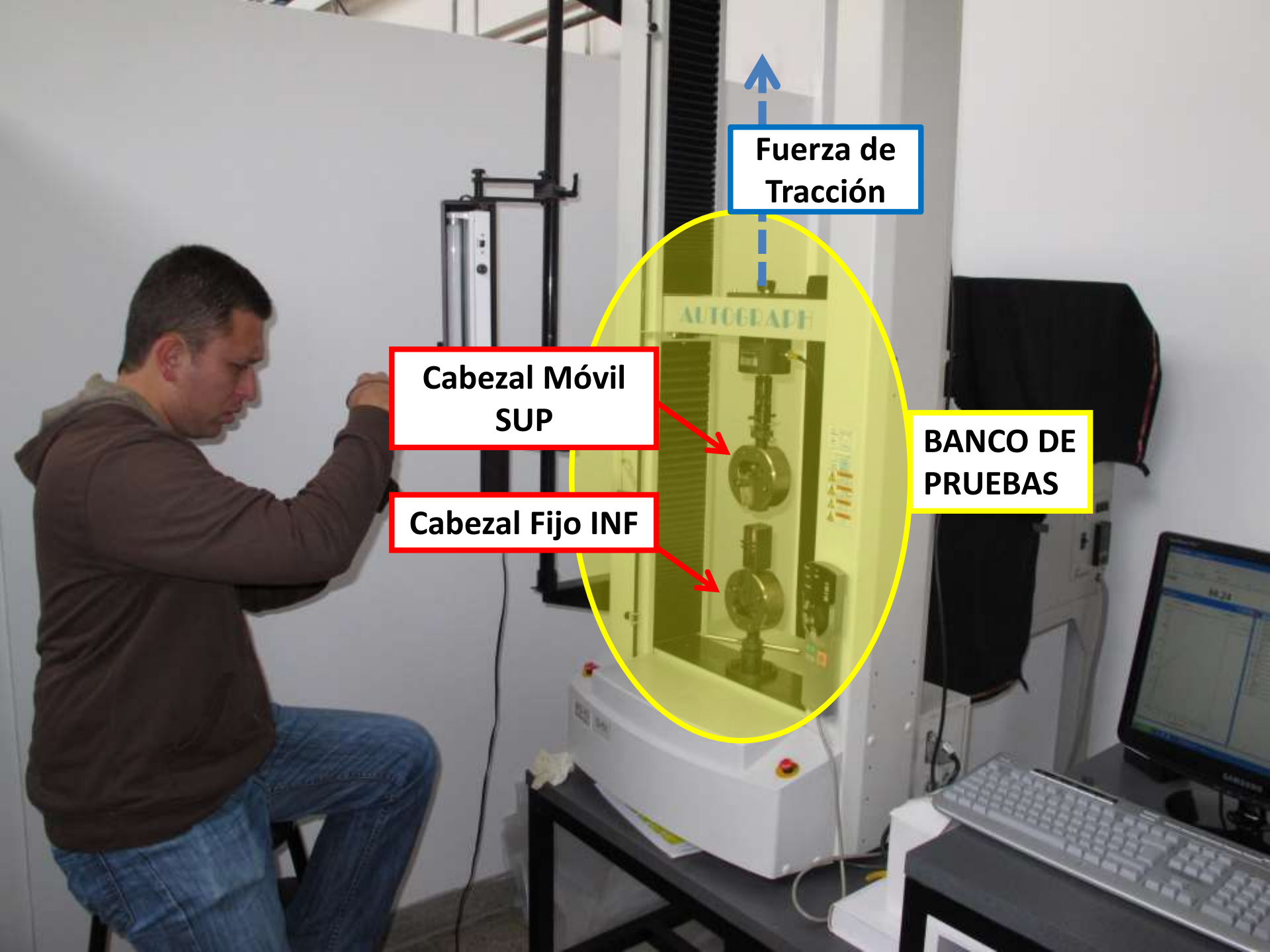


Fuerza de Tracción

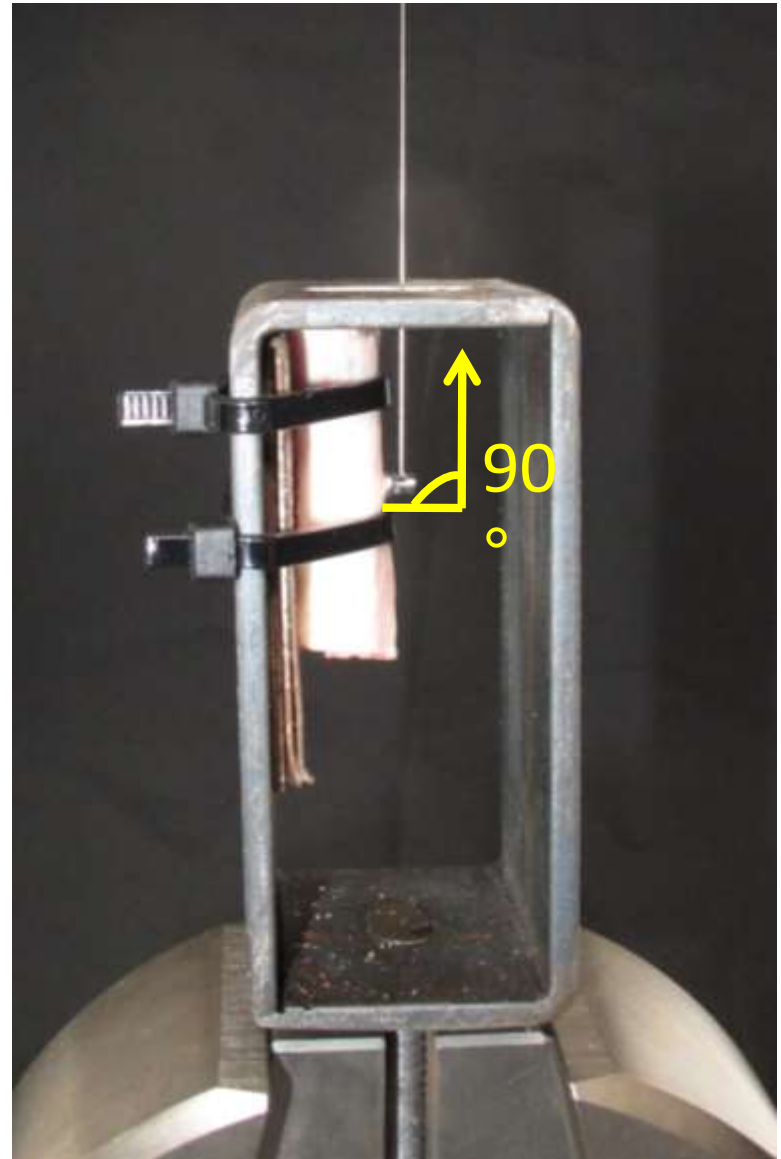
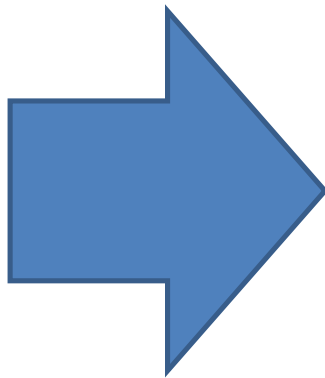
Cabezal Móvil SUP

Cabezal Fijo INF

BANCO DE PRUEBAS







TRAPEZIJM - pruebas.tol

Archivo Editar Vistas Ensayo Herramientas Ventana Ayuda

Nuevo Abrir Guardar Exportar Vista preliminar Imprimir Re-Ensayo Re-Análisis

Ejecutar 5 - Control de Calidad - Programación de ensayos

Carga

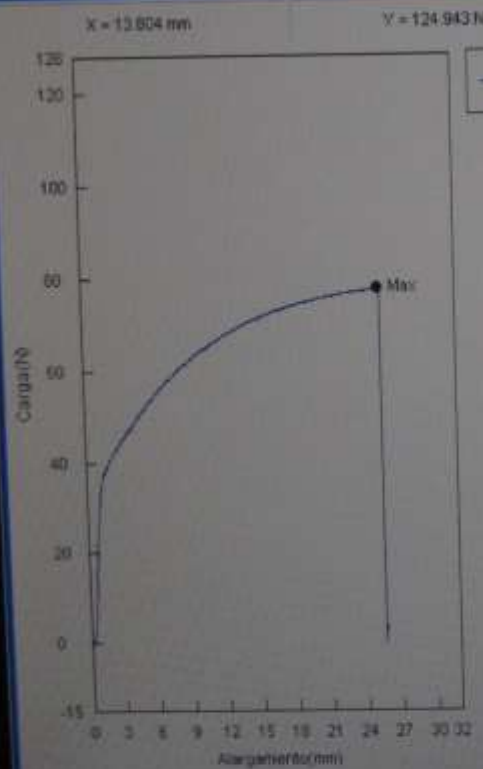
0.00

N Alargamiento

53.809

mm

Grafica



Resultados

Nombre	Max_Carga	Max_Despl
Parametro		
Acep./Rech.		
Unidades	N	mm
M1-1	75.2875	14.9590
M1-2	72.0813	12.5750
M1-3	77.2688	19.5535
M1-4	77.5500	22.8840
M1-5	77.7000	25.4460
M1-6		
M2-1		
M2-2		
M2-3		
M2-4		
M2-5		
M2-6		

Monitor de m...



Stop

Speed

5

mm/min

Escala total actual

200

N

(X5)



N2M

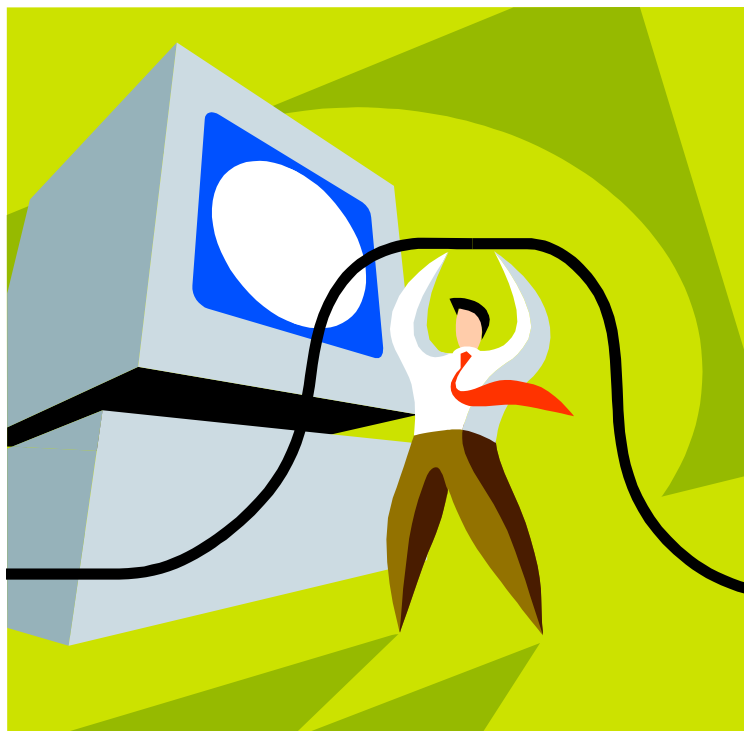
Inicio

TRAPEZIJM - prue...

IMPLICACIONES ÉTICAS

- Según la resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud, la muestra que se tomó para este estudio, está clasificada como sin riesgo.
- Los investigadores declaran no tener conflicto de interés.

METODOS ESTADÍSTICOS



RECOLECCIÓN DE DATOS

Se elaboró una base de datos con las variables independientes, dependientes e interviniente, para los dos grupos de la muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos se codificaron y se analizaron estadísticamente mediante el programa SPSS 19.00 para el programa Windows. Para la comparación entre las medias se utilizó la ANOVA de un factor para una variable.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Valorar y cuantificar la retención mecánica a la fuerza de tracción sobre los mini implantes y compararla en función al diseño de las roscas.
- Tiempo transcurrido hasta alcanzar la tracción máxima que se usa en ortodoncia.
- Cuantificar la elongación máxima del mecanismo de tracción con ligadura metálica, ante la fuerza de tracción.

RESULTADOS



RESULTADOS

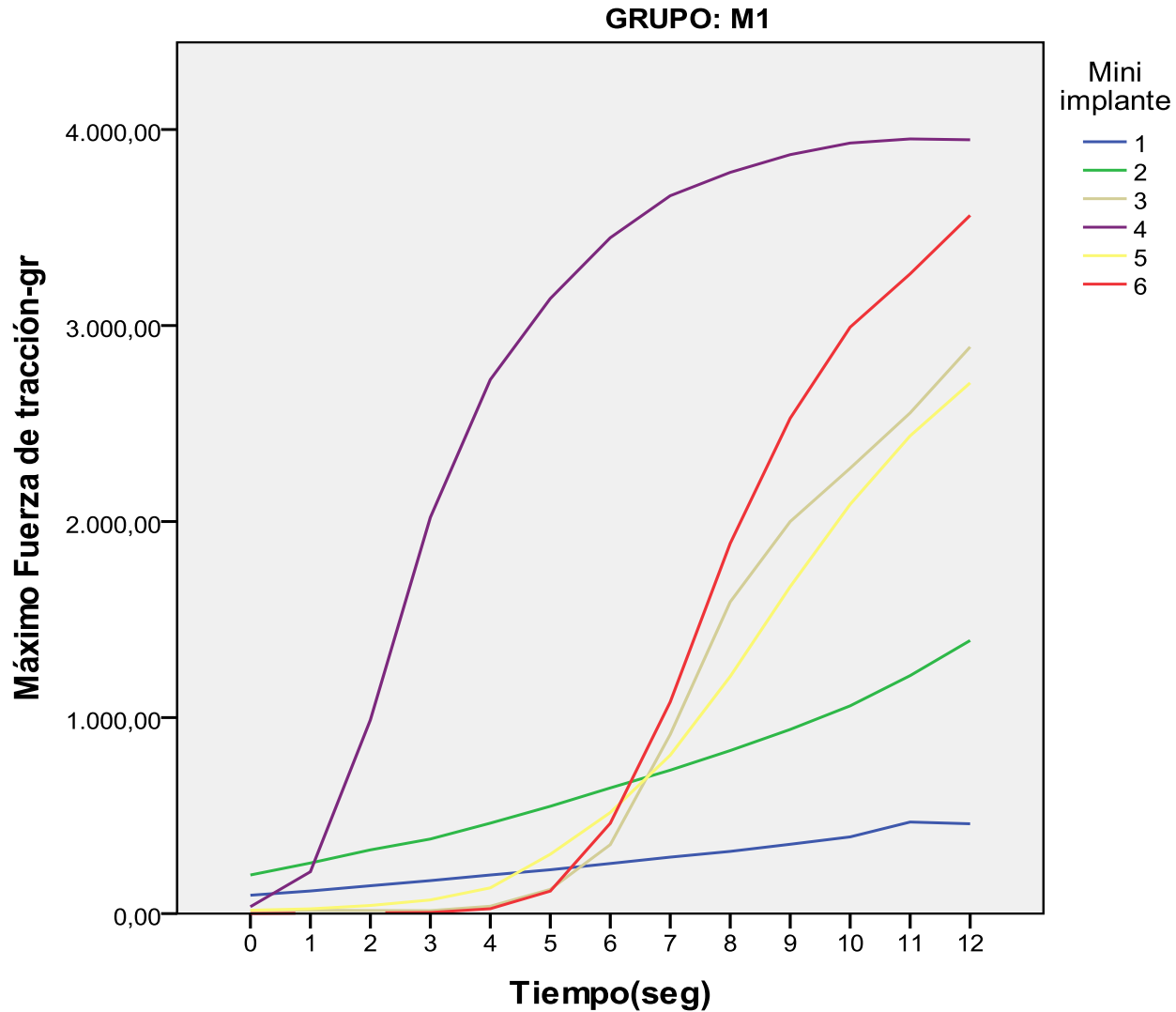
Todos los mini implantes tanto de tipo importado como nacional presentaron retención mecánica desde el tiempo inicial (0 segundos) hasta los 12 segundos, reaccionando así a diferentes fuerzas ejercidas.

Gráfica No 1

Tiempo (Seg)	Fuerza de tracción (gr fuerza)				Diseño convencional del mini implante importado (M1)	Diseño nacional de mini implante (M2)
	Diseño convencional del mini implante importado (M1)		Diseño nacional de mini implante (M2)		% Retención Mecanica (mini-implantes)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
0	0,39	196,93	1,79	133,20	100% (6)	100% (6)
1	1,50	258,12	12,11	168,25	100% (6)	100%(6)
2	5,70	987,85	14,66	209,68	100% (6)	100%(6)
3	5,74	2.020,95	13,38	244,09	100% (6)	100%(6)
4	24,86	2.723,92	16,57	414,90	100% (6)	100%(6)
5	114,72	3.137,54	19,12	651,34	100% (6)	100%(6)
6	255,57	3.447,91	22,31	1.036,29	100% (6)	100%(6)
7	288,07	3.662,06	65,01	1.423,14	100% (6)	100%(6)
8	317,39	3.781,23	96,24	1.667,24	100% (6)	100%(6)
9	353,71	3.871,73	141,49	1.887,11	100% (6)	100%(6)
10	391,32	3.931,01	213,50	2.112,09	100% (6)	100%(6)
11	467,16	3.952,04	518,78	2.669,11	100% (6)	100%(6)
12	458,23	3.947,58	1.221,11	3.081,45	100% (6)	100%(6)

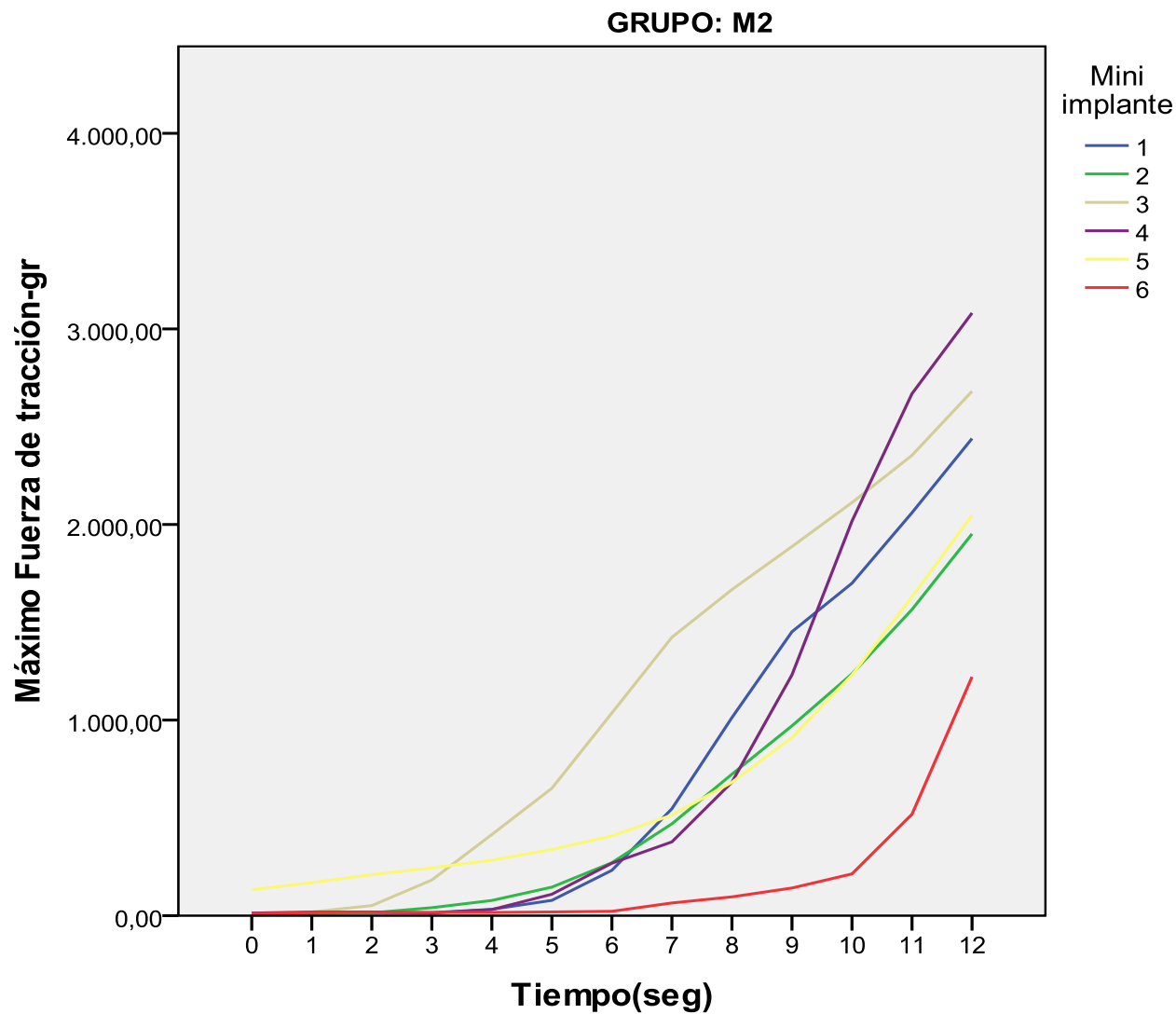
Distribución porcentual de la Retención Mecánica según tipo de mini implante, Fuerza de tracción y evolución en el tiempo

Gráfica No 2



Relación Tiempo y fuerza de tracción ejercida en gr en cada mini implante – diseño importado (M1)

Gráfica No 3



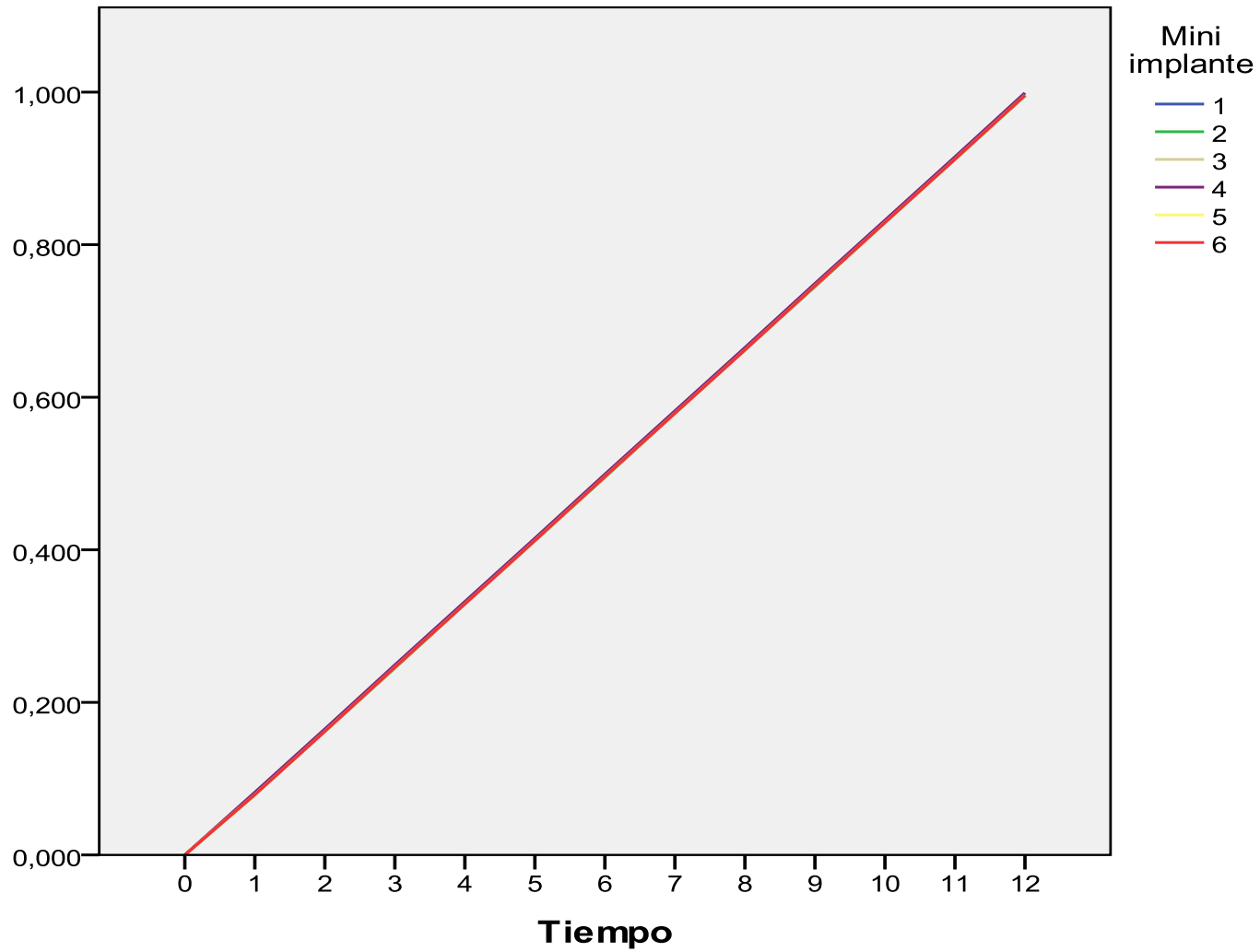
Relación Tiempo y fuerza de tracción ejercida en gr en cada mini implante – diseño nacional (M2)

Gráfica No 4

Tiempo (Seg)	Elongación en mm en cada mini implante	
	Diseño convencional del mini implante importado (M1)	Diseño nacional de mini implante (M2)
0	0,000	0,000
1	0,080	0,082
2	0,163	0,165
3	0,246	0,249
4	0,330	0,332
5	0,413	0,415
6	0,496	0,499
7	0,580	0,582
8	0,663	0,665
9	0,746	0,749
10	0,830	0,832
11	0,913	0,915
12	0,996	0,999

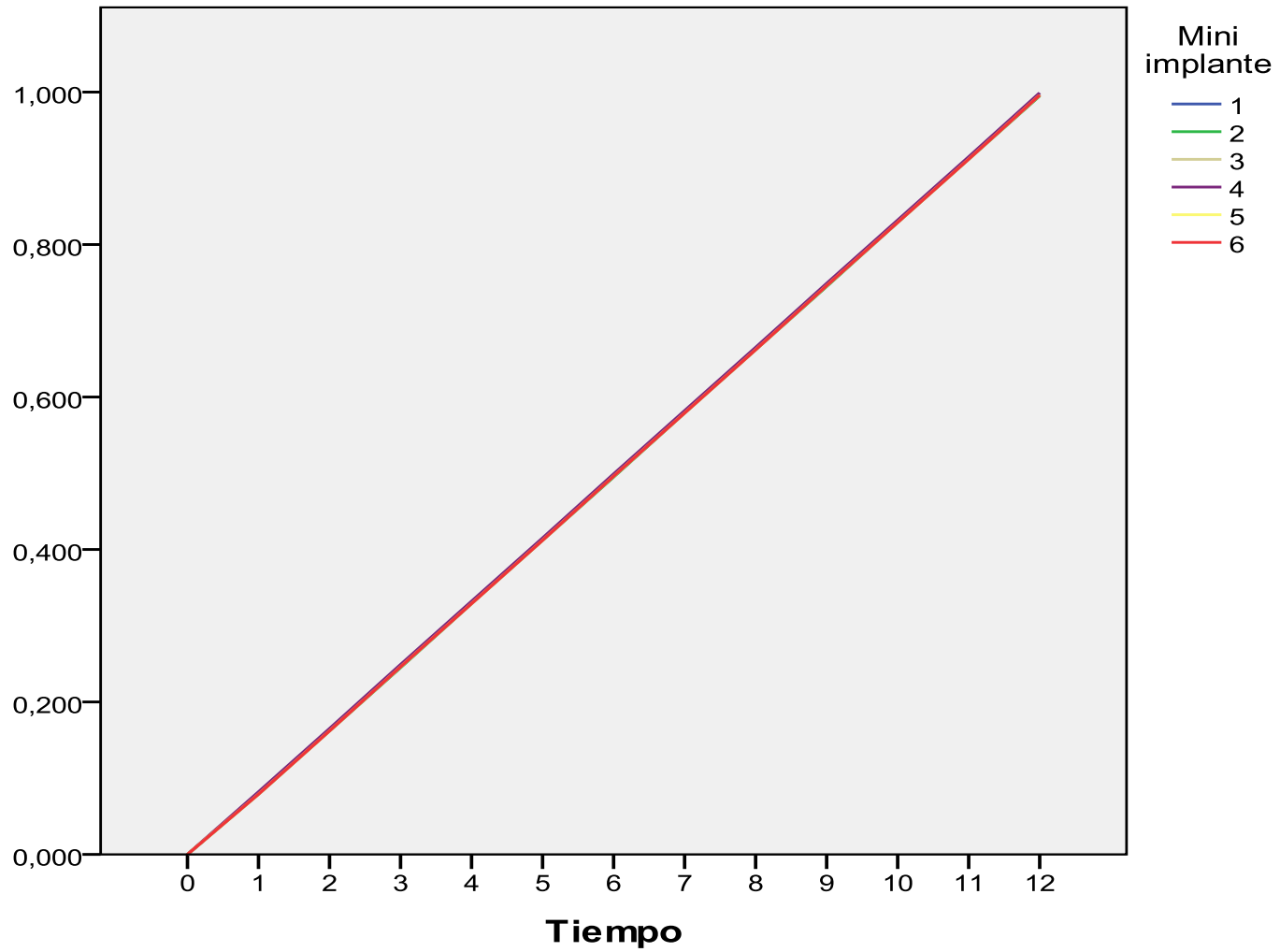
Elongación de cada mini implante según el tiempo

Gráfica No 5



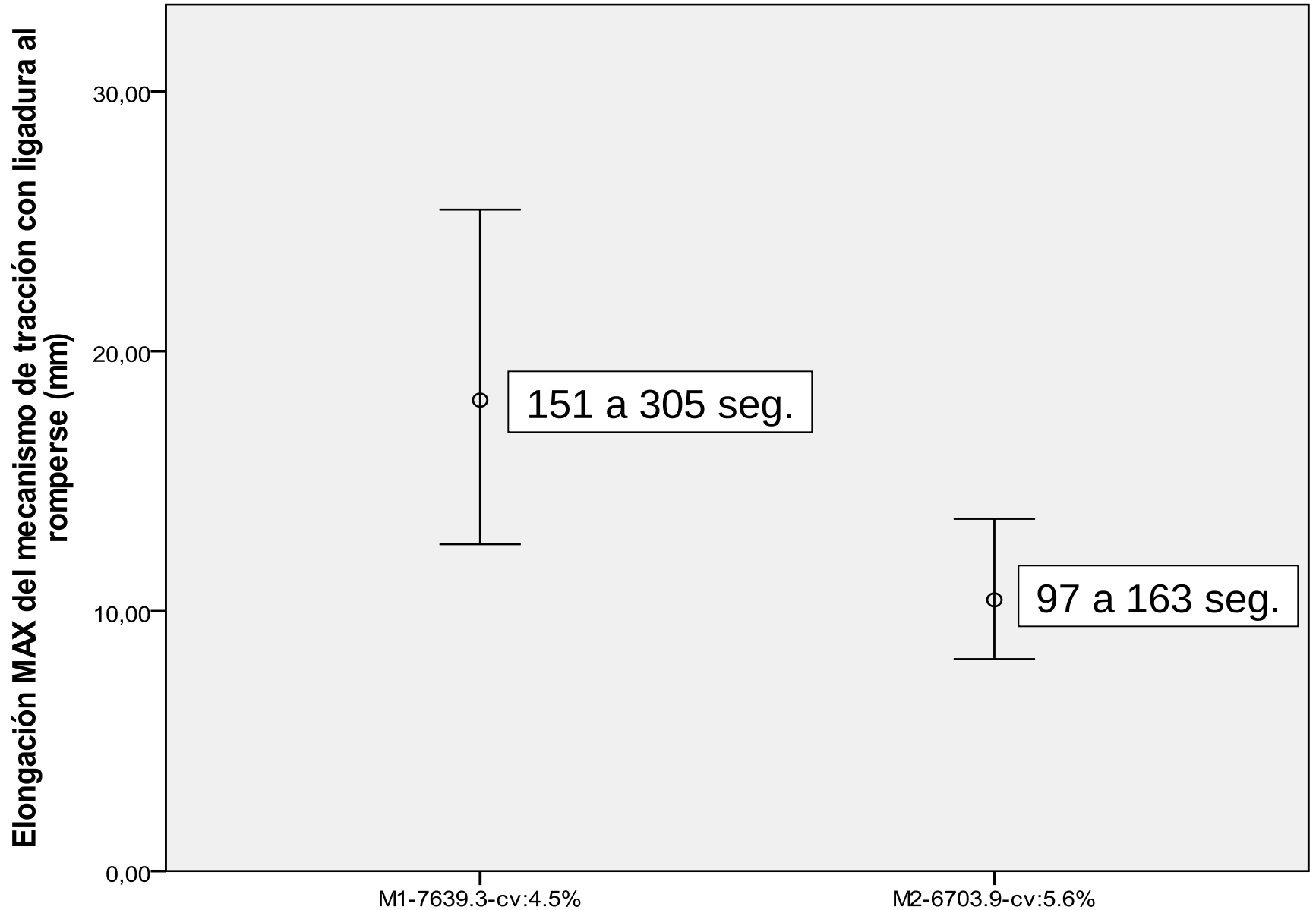
Relación Tiempo y la elongación en mm en cada mini implante – diseño importado (M1)

Gráfica No 6



Relación Tiempo y la elongación en mm en cada mini implante – diseño Nacional M2)

Gráfica No 7



DISCUSIÓN



DISCUSIÓN

El Propósito del presente estudio, fue determinar las diferencias de los dos tipos de mini implantes, evaluando su estabilidad primaria ante las fuerzas de tracción.

Según la literatura actual, la tasa de éxito sobre la estabilidad primaria reportada es del 80 %.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio fue la tasa de éxito de un 100% debido a que ninguno de los mini implantes que se utilizaron se desalojaron frente a las fuerzas de tracción.

DISCUSIÓN

Por su parte, Janssen y col en el 2008, refieren que el éxito de los mini implantes como anclaje temporal en seres humanos oscila en un rango del 90% al 100%.

Los resultados del presente estudio arrojaron una tasa de éxito de 100% debido a que ninguno de los mini implantes se desalojó frente a las fuerzas de tracción.

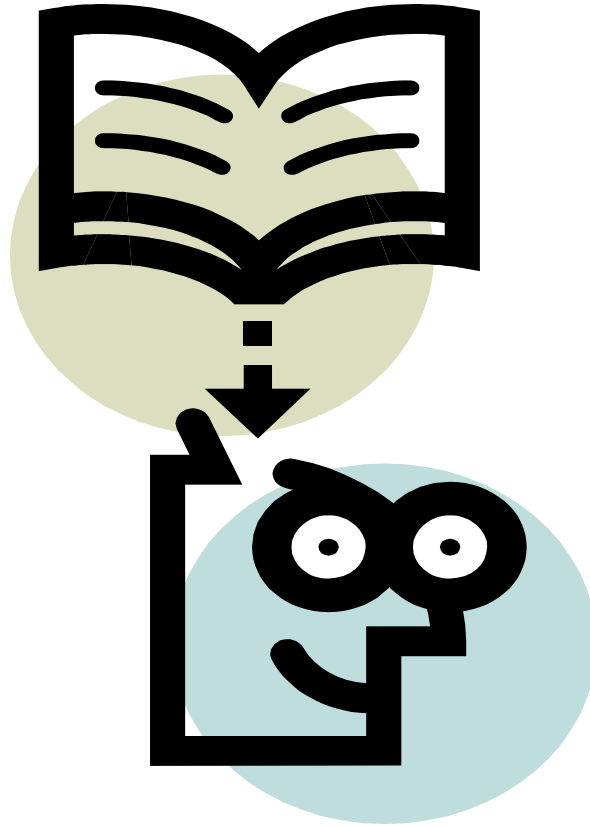
DISCUSIÓN

Jannsen y col en el 2008, afirman que el uso de fuerzas ortodónticas en un rango de 100 y 400gr podían ser aplicadas satisfactoriamente como anclaje esquelético.

DISCUSIÓN

El presente estudio, sugiere que este rango de fuerza pudiera excederse en caso de que fuera necesario; pues tanto el sistema de tracción así como los mini implantes en estudio, demostraron resistir fuerzas superiores a las anteriormente descritas.

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

El mecanismo de tracción con ligadura metálica de 0.010 pulgadas usado en ambos diseños de mini implantes, soporta fuerzas tensionales superiores a 7.000 gramos.

CONCLUSIONES

Tanto la estabilidad primaria del mini implante tipo A como el tipo B y su fijación durante el tratamiento, estan sujetas específicamente por la retención mecánica y otros factores externos.

CONCLUSIONES

En cualquiera de los dos diseños de mini implantes, si se logra una buena estabilidad mecánica se pueden lograr fuerzas superiores a las necesitadas en ortodoncia y ortopedia maxilar.

CONCLUSIONES

La elongación obtenida en la tensión del mecanismo de tracción con ligadura metálica en el momento de ruptura, fue constante en los dos tipos de mini implantes.

CONCLUSIONES

Si la aplicación de la fuerza de tracción esta mas cerca al centro de resistencia del mini implante, la distribución de cargas es mayor desde el inicio, como se observó en el diseño tipo A en comparación con el tipo B, que fueron menores.

RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES

- Se sugiere futuras investigaciones directamente en cavidad oral, evaluando la respuesta individual de cada paciente.
- Realizar más estudios con ligadura metálica como medio de tracción.

