

01461  
2ej.  
4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

T E S I S

DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO PARA PRUEBAS FISICAS EN  
ALAMBRES DE ORTODONCIA E INSTRUMENTOS DE ENDODONCIA  
(TORQUIMETRO)

POR

C.D. GABRIEL SAEZ ESPINOLA

1989

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION BIBLIOGRAFICA	5
MATERIALES	22
METODOS	24
RESULTADOS	31
DISCUSION	43
CONCLUSIONES	44
RESUMEN	46
BIBLIOGRAFIA	47
CURRICULUM VITAE	51

## INTRODUCCION

La UNAM ha establecido dentro de sus políticas, - el desarrollo de tecnología, materiales e instrumentos -- que aporten un beneficio a la investigación.

La facultad de Odontología no es ajena a tal de-- seo y dentro de sus lineamientos se ha tornado preocupa-- da, creando de tales necesidades un estímulo a la investi-- gación.

Una de estas inquietudes se finca en la creación de un instrumento de medición para el estudio de los alam-- bres de aleaciones no preciosas de uso en Ortodoncia; ma-- terial utilizado en la corrección de maloclusiones por -- medio de aparatología fija o en la construcción de la ma-- yor parte de aparatos removibles, así como para la reali-- zación de pruebas de control de calidad a instrumentos de Endodoncia (limas, ensanchadores).

La disponibilidad de aparatos e instrumentos de - medición manufacturados y calibrados para hacer cumplir - los requisitos mínimos que son necesarios en la utiliza-- ción diaria de ciertos materiales, es una necesidad inelu-- dible.

Estos instrumentos y aparatos constituyen un pun-- to de partida para la evaluación, comparación, avance y - mejoramiento de materiales. Pueden ser de lo más sencillo

en su construcción y uso, hasta lo más complicado y sofisticado, teniendo todos ellos una función básica que cumplir, a la que se agregan características específicas para incrementar su utilidad y versatilidad según las necesidades y fondos económicos disponibles.

Así podemos hablar por ejemplo de una lente de aumento, cuya finalidad es agrandar la imagen de los objetos a la vista del observador; es un instrumento sumamente sencillo, no así un microscopio, que permitirá no sólo agrandar la imagen de un objeto sino incluso escudriñar en su interior, apreciando cada uno de sus detalles.

Las necesidades marcarán la pauta en la selección del instrumento; un aparato sofisticado para necesidades simples se traduce en un gasto innecesario.

En nuestro caso podemos partir de los requisitos que marca el Consejo de Normas de la ADA para la selección y utilización de un instrumento capaz de someter a pruebas físicas a los alambres de uso de Ortodoncia y a los instrumentos de Endodoncia.

El estudio de los alambres de uso en Ortodoncia respecto a su comportamiento físico no ha sido reportado en la literatura nacional debido a que no se contaba con un instrumento capaz de evaluar dichas pruebas, apegado a los requisitos que marca el Consejo de Normas de ADA y --

otras.

Esto ha frenado la investigación en el desarrollo de alambres para uso en Ortodoncia en nuestro país, así - como la realización de pruebas de control de calidad; --- aceptando o rechazando alambres basándose solamente en el reconocimiento de una marca comercial o durante su aplicación clínica, perjudiciada por la procedencia del producto y no por comprobación en pruebas de control de calidad.

En nuestro medio es poco difundida la existencia de normas que describan las características mínimas que - debe cubrir el producto para ser aceptado como útil para - un fin determinado, esto, aunado a lo anterior, favorece la utilización indiscriminada de distintos tipos de alambres ignorando si cumplen o no con las normas de control de calidad.

El desarrollo de alambres de fabricación nacional para uso en Ortodoncia se encuentra estancado; habiendo - alambres de acero inoxidable creados para otros fines cuya utilidad en el área odontológica, no ha podido ser evaluada por falta de un instrumento capaz de realizar las - pruebas.

Los alambres que elaborados para Ortodoncia se obtienen en el país son de fabricación extranjera en su totalidad, algunos solamente reciben tratamiento térmico -- dentro de nuestro territorio con el fin de mejorar sus cada

racterísticas físicas, mismas que no es posible apegar a los requisitos de la Norma # 32 ADA, por falta del instrumento específico para efectuar las pruebas que en ella se marcan.

La obtención de material extranjero especializado representa una erogación considerable, misma que repercute en un mayor costo para el profesional - paciente e instituciones y una menor cobertura para estas últimas.

En México se encuentran alambres manufacturados - en otros países, que se utilizan a nivel industrial y cuyo costo está muy por debajo de los utilizados específicamente en Ortodoncia.

Siendo estos alambres de una composición química similar, resultan una posible alternativa para bajar costos y aumentar la población favorecida con el tratamiento ortodóncico; para ello es necesario someterlos a pruebas físicas mediante un instrumento aceptado por el Consejo - de Normas de la ADA, tal es el caso del Torquímetro.

Al mismo tiempo cabe señalar que en base a este - primer aparato "Torquímetro" y con los aditamentos mencionados en la Norma # 28 ADA, se pueden realizar pruebas a instrumentos de Endodoncia.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES, NEW AMERICAN DENTAL ASSOCIATION SPECIFICATION # 28 FOR ENDODONTIC FILES - AND REAMERS (1976).

Resistencia a la fractura por giros o torsión: -- diez muestras para cada calibre de instrumento serán probadas.

El equipo de prueba consiste en un Torquímetro, - un Chuck de Jacobs, y una prensilla con mordazas de la--- tón.

El equipo será capaz de medir la máxima torsión y deflexión angular en la fractura.

Rigidez: diez muestras para cada calibre serán -- usadas.

Equipo: consiste en un Torquímetro donde la muestra será colocada horizontalmente en cantilever para medir simultáneamente el momento de doblez y la deflexión - angular.

COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND SERVICES, NEW AMERICAN -- DENTAL ASSOCIATION SPECIFICATION # 32 FOR ORTHODONTIC --- WIRE NOT CONTAINING PRECIOUS METALS (1977).

Propiedades mecánicas: los requerimientos para la flexibilidad, módulo elástico y resistencia a dobleces -



de 90°.

Preparación de muestras: cinco muestras de 7.5 -- cm. (3in) de longitud destinadas para la prueba de flexibilidad módulo (límite) elástico y módulo de rigidez, y cinco muestras de 7.5 cm. (3in) de longitud se destinarán para la prueba de resistencia a dobleces de 90° deben ser cortadas de cada calibre por probar.

Si el alambre se dispensó en forma de rollo deberá ser enderezado antes de la prueba. Las muestras podrán ser templadas en calor si es necesario.

Cumplimiento con los requerimientos de propiedades mecánicas: cumple con los requisitos cuando todos los valores con respecto a flexibilidad módulo (límite) elástico, módulo de rigidez y resistencia de dobleces de 90° son obtenidos de promedios de tres o más de una serie de cinco especímenes de cada tamaño de alambre incluido en el grupo de estudio.

Recursos para el equipo de prueba: el probador de rigidez o el Torquímetro pueden ser usados para determinar las curvas de momento angular de doblaje.

El Torquímetro es más sensitivo para usarse con alambres más pequeños que 0.3 mm. de diámetro.

ANDREASEN George F. (1978)

Dentro de su publicación "LABORATORY AND CLINICAL ANALYSES OF NITINOL WIRE" menciona que son claras las ventajas clínicas que ofrece el alambre nitinol, como:

1. requiere de menos cambios de arco,
2. requiere menor tiempo de asentamiento,
3. acorta el tiempo de tratamiento para efectuar ro-taciones y nivelaciones, y
4. produce menor molestia al paciente.

Se efectuaron las siguientes pruebas de laborato-rio:

Prueba de doblaje: se utilizaron pruebas de dobla-je y torsión de acuerdo a la Norma # 32 de la ADA, en ---alambres de uso en Ortodoncia para determinar las caracte-rísticas del nitinol y compararlas con las del alambre de acero inoxidable.

En esta prueba, una porción de alambre fue sujeta-da en uno de sus extremos y quedando el otro libre. Se -utilizó un probador de rigidez Tinius Olsen donde el ex--tremo libre de la muestra descansa en un yunque (tope) fi-jo.

Conforme las pinzas que sujetan la muestra rota--ban junto del yunque, el momento de doblaje en cada uno -de los ángulos fue anotado hasta un máximo de  $90^{\circ}$ . En es-te punto el momento de doblaje se redujo a  $0^{\circ}$ , mientras -

el alambre regresaba a una posición de descanso.

El ángulo de doblaje permanente fue medido.

Prueba de torsión: un alambre fue presionado en un extremo mientras una grapa rotatoria sostenía el otro extremo del alambre.

Se utilizó una medida de 1 pulgada de longitud entre cada extremo.

Conforme la grapa rotatoria giraba, el momento torsional en pulgadas - onzas fue medido en función del ángulo de torsión.

Cada uno de los alambres se rotó a un ángulo de  $720^{\circ}$  (2 revoluciones), en este punto, la grapa rotatoria permitirá que se regrese a una posición neutral y el ángulo de posición en deformación permanente del alambre fue medido.

BRANTLEY William A. (1978)

Publicó en su artículo "BENDING DEFORMATION STUDIES OF ORTHODONTICS WIRES" que la deformación por dobleces en alambres de Ortodoncia que van de 0.010 a 0.051 de pulgada en diámetro ha sido medida y los resultados demostraron que el Torquímetro y el probador de rigidez producían los mismos valores.

El Subcomité de Alambres de Ortodoncia y el Comité de Standars Nacional Americano de la Asociación Dental

Americana, desde 1970 se han dedicado a elaborar la especificación para alambres de Ortodoncia que no contengan metales preciosos.

La especificación básicamente concierne a la medida de ciertas propiedades mecánicas bajo condiciones de doblaje.

Se considera que el doblaje es más representativo en el uso de la clínica de Ortodoncia que la carga tensil uniaxial convencionalmente usada para evaluar las propiedades mecánicas de los metales.

Se ha sugerido en esta especificación que las propiedades de doblaje se pueden calcular con un probador de rigidez o con el Torquímetro.

Ambos aparatos han sido utilizados por otros investigadores y han sometido a prueba bajo las mismas condiciones a alambres de Ortodoncia, ensanchadores y limas endodónticas.

Existe duda acerca de qué aparato de doblaje proporciona medidas más seguras para alambres con diámetro pequeño, se ha señalado en la especificación mencionada que el Torquímetro es más sensible que el probador de rigidez para alambres tan pequeños como 0.012" de diámetro. Después de una serie de estudios Craig y colaboradores -- concluyeron que el Torquímetro era más seguro que el probador de rigidez para instrumentos endodónticos pequeños.

Brantley obtuvo que el probador de rigidez y el Torquímetro proporcionan esencialmente las mismas medidas de deformación del dobléz para alambres de Ortodoncia de diámetro menor a 0.10".

BRANTLEY William A. (1979)

En su artículo "MEASUREMENT OF BENDING DEFORMATION FOR SMALL ORTHODONTICS WIRES" estableció medidas detalladas de la deformación por dobléz de los alambres para Ortodoncia con diámetro pequeño a fin de comparar el uso del probador de rigidez y el Torquímetro ya que la Norma # 32 ADA, marca que no hay diferencia significativa. Se usaron longitudes de muestra de 1/2", 1". Las mediciones de las deformaciones por dobléz, dan los resultados mas convenientes para estudiar las propiedades mecánicas de alambres para Ortodoncia con diámetro pequeño. Los resultados que se obtuvieron indican que los dos aparatos median la misma deformación para alambres tan pequeños como 0.007" de diámetro.

GOLDBERG Jon (1979)

Publicó en febrero "AN EVALUATION OF BETA TITANIUM ALLOY FOR USE IN ORTHODONTIC APPLIANCES" pruebas mecánicas estandar y específicas fueron empleadas.

Se usaron cuatro formas de pruebas mecánicas para

comparar el alambre estándar de acero inoxidable para Ortodoncia con el alambre de titanio.

Prueba de tensión: se realizó con una máquina universal de pruebas "INSTRON".

Prueba de doblaje: fue evaluada midiendo el momento de doblaje en función de la deflexión angular en una muestra de una pulgada de longitud y sujeta en uno de sus extremos, quedando el otro libre.

Las mediciones se hicieron con un probador de rigidez "TINIUS OLSEN", y repetidas para cada material en tres ocasiones.

Número de dobleces: se midió el número de dobleces a  $90^{\circ}$  para un diámetro determinado antes de que se fracturara.

Estos dobleces se reaplicaron diez veces en distintos lugares de la longitud de la muestra.

Finalmente, a ciertas muestras se les dobló en forma de loops rectangulares de 6 mm. de altura con distancia interbracket de 10 mm.

Los loops se evaluaron con un probador de resortes diseñado especialmente que utiliza transductores "LVDT". El probador midió momento, fuerza y deflexión en dos planos, en posición anterior y posterior al braquet. El probador también es capaz de detectar deformación permanente después de que se ha registrado un valor inicial

mínimo.

YOSHIKAWA D. K. (1981)

Publicó "FLEXURE MODULUS OF ORTHODONTIC STAINLESS STEEL WIRES".

Alguna confusión existe en la literatura revisada en los valores para el módulo de flexión elástica para -- alambres de acero inoxidable de uso en Ortodoncia.

Brantley y colaboradores han reportado un rango - de valores para el módulo de flexión. La variación en el módulo de flexión fue reportada por depender del largo de las muestras probadas.

Brantley ha sugerido una modificación en las fórmulas usadas con datos obtenidos en el probador de rigi-- dez "TINIUS OLSEN" para resolver las discrepancias entre los valores obtenidos con este instrumento y las propiedades de flexión calculadas con otros instrumentos.

El objeto de este estudio fue determinar el módu-- lo de flexión elástica de los alambres de acero inoxida-- ble de uso en Ortodoncia bajo condiciones de carga en --- "cantilever".

Se usaron especímenes de 1 y 2 pulgadas de longi-- tud.

Cada espécimen se sujetó para un rango de defle-- xión vertical de 2 a 5 mm. en incrementos de 1 mm.

El máximo estrés de doblaje de estos especímenes se mantuvo en el límite de fluencia flexural de 0.01%.

El aparato usado en este estudio fue diseñado y desarrollado por Solonche y colaboradores.

Un transductor de desplazamiento angular fue usado para medir el momento angular de las muestras fijadas en uno de sus extremos, y un "LVDT" montado en un soporte móvil fue usado para medir la deflexión vertical.

Es importante reiterar que el módulo de elasticidad es una propiedad básica de los materiales y debe de ser determinada por cifras experimentales.

DRAKE Scott R. (1982)

En su artículo "MECHANICAL PROPERTIES OF ORTHODONTIC WIRES IN TENSION, BENDING, AND TORSION" publicado en septiembre, estudió las propiedades mecánicas de algunos alambres de uso en Ortodoncia, utilizándose para ello máquinas para medir la tensión y rigidez junto con un instrumento para medir la torsión.

Las propiedades de doblaje fueron evaluadas con un probador de rigidez que obtiene medidas de momento de doblaje en función de la deflexión de una muestra de alambre de 2.5 cm. de longitud.

De los datos del movimiento de deflexión del doblaje se determinaron 4 propiedades:



1. resistencia a la fluencia,
2. módulo de elasticidad en el doblaje,
3. energía acumulada en el momento de doblaje fijo,  
y
4. rango de elasticidad en el doblaje.

Las propiedades de torsión fueron evaluadas con un instrumento que mide los momentos de torsión en función a un ángulo  $90^{\circ}$  de carga, los resultados obtenidos son reflejo de la utilidad clínica de alambres para Ortodoncia, así como para su selección.

GOLDBERG A. J. (1983)

Publicó en "PLASTIC DEFORMATION OF ORTHODONTIC WIRE" el desarrollo de un sistema de fuerzas ortodóntico óptimo se basa en el conocimiento mecánico de los materiales.

El desarrollo de los materiales se ha basado en los módulos de elasticidad y límite proporcional, propiedades que caracterizan la región del funcionamiento elástico.

El momento de doblez fue medido con un medidor de torque.

El aparato experimental permitirá al alambre recibir una carga flexionándolo a  $90^{\circ}$  desde su extremo neutro hacia su extremo libre (cantilever).

Después de cada incremento de deflexión angular - las muestras fueron regresadas a un momento de doblaje de  $0^{\circ}$  y la cantidad de deformación permanente fue medida.

En este estudio se consideran la deformación elástica deformación plástica presente en los aparatos de Ortodoncia.

INGRAM Jr., Stephen B. (1986)

Describe en su artículo "COMPARATIVE RANGE OF ORTHODONTIC WIRES" "la Especificación # 32 de la ADA, ocupa el doblado de un alambre por el método de la viga libre - (un extremo de la muestra sujeto y el otro libre -cantilever-) para determinar el límite elástico de los alambres de uso en Ortodoncia".

Un método alternativo para definir el límite elástico del alambre de uso en Ortodoncia fue propuesto por - Waters (1981), y consiste en enrollar una sección de alambre sobre mandriles de diferentes diámetros y medir la deformación obtenida después de desenrollarlos.

Cuatro mandriles con un total de 46 diámetros, variando de los 3.5 a los 60.0 mm., fueron usados en el estudio. Secciones de alambre de 9 cm. de longitud fueron enrollados en los mandriles por medio de un torno de mano. El diámetro del mandril requerido para producir una deformación predeterminada fue denominado como "Diámetro

de Rendimiento o Cedencia", para cada alambre en particular.

Durante la década pasada, hubo un marcado incremento en las propiedades físicas de los alambres disponibles para los Ortodontistas. Es difícil ganar experiencia clínica con la aplicación de tantos alambres tan diferentes, y un juicio clínico es, que la "sensación" de un alambre puede ser particularmente engañosa con alambres - que tienen variaciones entre las relaciones de las propiedades físicas básicas de rigidez y rango.

De estas propiedades básicas, Burtone ha dicho - que la rigidez o grado de carga - deflexión en la más importante variable en la selección de alambres de uso en Ortodontia.

En este artículo se evalúa el rango de los alambres de Ortodontia, propiedad física descrita en la literatura como máxima flexibilidad, rango de activación, rango de deflexión, rango de trabajo o la máxima deflexión elástica.

Rango es una medida de qué tanto puede ser un alambre deformado sin exceder el límite elástico del material. Es una medida de distancia sin considerar la fuerza que es requerida para conseguir la deflexión.

El método más común para determinar el límite elástico es el tensionar un espécimen cilíndrico y des-

pués determinar el punto de flexión por aplicación de un diagrama fuerza - estiramiento.

Cuando el material no presenta un discreto punto de cedencia, 0.1% y 0.2% de tensión retenida será el límite elástico.

Este método de prueba quizá no sea el más adecuado para alambres de uso de Ortodoncia, ya que prueba al material en tensión, mientras el Ortodoncista somete a un esfuerzo al alambre durante el doblaje.

MIURA Fujio (1986)

Publicó el artículo "THE SUPER - ELASTIC PROPERTY OF THE JAPANESE NiTi ALLOY WIRE FOR USE IN ORTHODONTICS" una nueva aleación del níquel titanio japonés para alambres de Ortodoncia, fue desarrollada por Furukawa Electric Co., LTD, en Japón.

Este alambre fue sujeto a pruebas tensiles uniaxiales y a una prueba especialmente diseñada de doblez en tres puntos, para determinar la rigidez y evaluar su resorteo, memoria de forma y la super elasticidad.

Entre todos los alambres comparados, el alambre japonés fue el que menor posibilidad de sufrir deformación permanente mostró durante la activación.

El avance de este reporte es enfocado en los aspectos de examen de propiedades mecánicas del alambre y -

medición de la influencia de tratamiento especial de calor sobre el alambre.

GOLDBERG A. J. (1987)

Publicó que la rigidez de los aparatos de Ortodoncia aumenta proporcionalmente con el módulo de flexibilidad, por lo tanto una correcta medición de estos parámetros es necesaria para un preciso diseño y predicción de fuerzas en un sistema ortodóntico.

Las propiedades tensiles estandar incluyendo el módulo de elasticidad, pueden ser obtenidas y de acuerdo a las teorías mecánicas clásicas, definir la relación entre comportamiento, doblez y torsional.

Se utilizó un probador automático de resortes el cual fue modificado para funcionar en pruebas de extremo libre para especímenes de alambre de Ortodoncia, apoyando el extremo libre en un soporte (yunque).

MORAN Kirk I. (1987)

Publicó en su artículo "RELATIVE WIRE STIFFNESS - DUE TO LINGUAL VERSUS LABIAL INTERBRACKET DISTANCE" el tratamiento de pacientes con aparatología ortodóntica lingual necesita modificaciones de la mecanoterapia convencional usada con aparatología labial.

La distancia interbracket en la región anterior -

se encuentra disminuida significativamente en la técnica lingual con respecto a las técnicas labiales. El propósito de este estudio es determinar por cuanto esta distancia disminuye y cuantificar que efecto tiene esto en la relativa rigidez del alambre, comparar la relativa rigidez en el doblado y torsión de alambres ortodónticos como una función de la distancia interbracket anterior lingual versus labial.

En la segunda parte del estudio, 25 alambres comúnmente usados de diferentes configuraciones y composiciones fueron evaluados por su rigidez en el doblado y torsión como una función, sobre todo del radio de distancia interbracket anterior.

La rigidez en el doblado fue determinada por la fuerza de deflexión lineal medida sobre especímenes rectos de longitud predeterminada y sujetos en "cantilever".

Un doblado de  $90^{\circ}$  al final de cada muestra fue realizado y enganchado en una ranura cortada en el plato de una balanza con soporte triple.

El espécimen en cantilever fue entonces bajado 5 mm. en su extremo fijo y la fuerza ejercida fue medida en la balanza.

Esas mediciones fueron repetidas tres veces para cada tipo de alambre, en dos diferentes largos, proporcionalmente a las distancias medias interbracket lingual y -

labial anterior.

Los alambres rectangulares fueron medidos en sus dimensiones de primer y segundo orden.

Medidores de torque fueron usados para probar la rigidez en la torsión.

Estos medidores usados tenían una escala completa de precisión de  $\pm 5\%$  y un rango de 2.5 a 80 g/cm. y de 50 a 1,200 g/cm.

Los alambres fueron torsionados a  $60^\circ$  y el momento producido fue registrado en g/cm.  $60^\circ$  de deformación torsional, fue escogida porque todos los alambres permanecieron bajo su límite elástico dentro de este rango.

De acuerdo a Thurow, la rigidez debería ser el primer criterio usado en la selección de alambre para un propósito específico, porque esto determina la relación entre fuerza y deflexión en el rango ideal de trabajo.

El estudio se diseñó para estudiar los alambres en la porción de la curva del doblado bajo el límite elástico.

Los alambres usados en este estudio fueron utilizados en las condiciones recibidas del fabricante.

Las conclusiones derivadas de este estudio incluyen las siguientes:

1. Como resultado de la disminución de la distancia interbraket, la rigidez relativa de los arcos --

aumentó.

2. La Ortodoncia lingual requiere de alambres que -- sean menos rígidos que los usados en aplicaciones labiales, con el objeto de mantener niveles de -- fuerza y flexibilidad del arco.



## MATERIALES

Se utilizaron: barra de acero de 2.7 cm. de diámetro denominada Coll Roll, placas de acero de 1 cm. de espesor y placas de acero de 1.2 cm. de espesor.

Barra cuadrangular de acero de 2.5 X 2.5 X 10 cm.

Barra cilíndrica de acero inoxidable con diámetro de 5 mm. y longitud de 10 cm.

Bloque de latón de 2 X 2.5 X 2.5 cm.

Barra cilíndrica de 3.8 cm. de diámetro y 2.5 cm. de longitud.

Tornillos Allen de 3/16", tornillo para máquina - con diámetro de 1/4" y longitud de 6 cm.

Disco acrílico graduado de 0° - 360° con diámetro de 9.5 cm.

Prisioneros Allen 1/4".

Prisioneros Allen 3/16"

Tornillos para máquina de 3/16"

Tuerca exagonal 1/4"

Chuck Jacobs Nº 0, 0 - 5/32" (Norma # 28 ADA).

Alambres de acero inoxidable con diámetro de ---- .016", 5 marcas comerciales y uno de uso industrial.

Marcas: Wilkinson, Dentaurum, Gac, Unitek, Unisil Unitek, Poromex.

Industrial: procedencia Belga.

Tornillo micrométrico con aproximación de .001 --  
mm. Mitutoyo.

Microscopio de Medición con aproximación de .01 -  
mm. Leitz.

Calibrador Berniere con aproximación de .01 mm. -  
Mitutoyo.

## MÉTODOS

Tomando como base las especificaciones que marca el Consejo de Normas de la ADA, y diagramas que aparecen en las Normas # 28 y 32, se procedió al desarrollo del -- Torquímetro, utilizando para tal efecto materiales que -- fueran de fácil obtención en nuestro medio.

La construcción del aparato se inició creando un soporte de tipo universal que consta de una base rectangular confeccionada con una placa de acero de 1.2 cm. de espesor a la que se le practicó una perforación perpendicular a su superficie, con un diámetro de 1.85 cm. de diámetro, cuyo centro se localiza a 4.1 cm. de uno de sus bordes siguiendo el eje mayor, y a 7.4 cm. de otro de sus lados en dirección de su ancho; la perforación se realizó - por medio de un taladro de banco.

En esta perforación se introduce una barra de acero (Coll Roll) de 2.7 cm. de diámetro, cuya parte infe--rior ha sido torneada y disminuido su diámetro a 1.85 cm. con una longitud de 1.2 cm., esta proción se introduce en la placa que servirá de base.

Esta barra constituye el soporte vertical.

Posteriormente se cortaron 2 placas de acero de - forma rectangular y un espesor de 1 cm. que constituirán más adelante las dos platinas deslizables.

En ambas placas y por medio de un taladro de banco se practicaron perforaciones adecuadas para hacer pasar el soporte vertical, así como para fijar la prensilla en la cara superior de la platina inferior y para el eje de rotación, además de los topes en la platina superior.

Con objeto de dar mayor estabilidad al eje de rotación, se soldó por medio de arco voltaico a la platina superior en su cara inferior, un disco de acero de 3.8 cm. de diámetro y 1.3 cm. de altura. Y fue perforado junto con la placa.

El eje de rotación se obtuvo tomando una barra de acero de 2.7 cm. de diámetro y reduciendo su diámetro, en primer instancia a 2.2 cm., con una longitud total de 6.4 cm.

La porción comprendida entre 0 y 2.3 cm. de longitud, fue perforada perpendicularmente para alojar a la aguja indicadora. A partir de 2.3 cm. y hasta 4.75 cm. de longitud, el diámetro se redujo a 5.5 mm. y de 4.75 cm. a 6.4 cm. de longitud, el diámetro fue de 4 mm. A esta última sección se le practicó una muesca para fijar el soporte del alambre mediante un tornillo.

Para confeccionar el soporte para el alambre se utilizó barra de acero de 7 mm. de diámetro y 3.8 cm. de longitud; se le practicó por medio de una sierra, un corte longitudinal de 2 cm., abarcando la totalidad de su

diámetro y por el extremo opuesto se realizó una perforación concéntrica de 4 mm. de diámetro y una profundidad de 1.65 cm., esta perforación se efectuó mediante el taladro de banco.

Perpendicularmente al eje longitudinal de esta barra se realizaron dos perforaciones de 3/16"; una superior con centro de 7.5 mm. del extremo superior abarcando únicamente el radio, y una inferior con centro a 7.5 mm. del borde inferior, abarcando el diámetro de la pieza. Estos orificios fueron machueliados para ubicar en ellos tornillos de máquina de 3/16".

En la porción inferior de la barra se practicaron dos cortes aunados al corte longitudinal de 2 cm., uno de éstos perpendicular al anterior, siguiendo el eje longitudinal y con una extensión de 3 mm., el otro en sentido horizontal abarcando el radio de la pieza haciendo ángulo recto con el segundo corte, provocando la pérdida de un cuadrante en el área circular de la pieza; estos cortes fueron hechos por fresado.

Para la elaboración de la prensa se utilizó la barra cuadrangular de acero de 10 cm. X 2.5 cm. X 2.5 cm., la cual fue fresada para obtener una porción fija y otra móvil. La porción fija constituye la base de la prensa. La porción móvil está dirigida en su recorrido por una guía inferior que corre en un canal; fresado en la cara inferior de la base de la prensa; la porción móvil es im-

pulsada o retraída por medio de un tornillo de  $\frac{1}{4}$ " y 6 -- cm. de longitud que se encuentra sujeto a la porción mó-- vil y penetra en el cuerpo de la prensa a través de un en-- cordado.

Para su activación se dotó de un maneral cilíndri-- co de 6.5 mm. de diámetro y 4.55 cm. de longitud el cual fue torneado de una barra de 7 mm. de diámetro, se unió en su longitud media ubicándolo perpendicularmente al eje -- longitudinal del tornillo a través de una tuerca exagonal de  $\frac{1}{4}$ ".

Mordazas: se elaboraron a partir de un bloque de latón de 2 cm. X 2.5 cm. X 2.5 cm., el cual fue secciona-- do a la mitad de sus 2 cm. mediante una sierra; fue fresa-- do y pulido hasta obtener un espesor de 8 mm. en cada seg-- mento. Se procedió a efectuar el radio de curvatura de -- .5 mm. en uno de los bordes de cada bloque, para llevar a cabo dicho trabajo se unieron los dos bloques y se hizo pa-- sar un barreno en la superficie de unión de ambos blo---- ques, rectificándose posteriormente y evaluándose en un -- microscopio de medición.

Estas mordazas se sujetaron a la prensa en sus -- porciones fija y móvil por medio de tornillos Allen de --  $\frac{3}{16}$ ", quedando sus bordes redondeados hacia arriba y en-- contrados.

El tope se elaboró a partir de una barra de acero

inoxidable de 5 mm. de diámetro a la cual se le practicó por medio de fresado, desgastes longitudinales, formando un borde de  $90^{\circ}$  siguiendo el eje longitudinal de la barra.

Uno de sus extremos fue encordado por medio de tarraja.

Para elaborar la escala graduada del Torquímetro, se utilizó un disco acrílico, graduado de 0 a 360 al cual se le practicó una perforación central de 2.2 cm. de diámetro y se ubicó en la superficie superior de la platina superior, quedando en posición al ser atravesada por el eje de rotación.

Esta perforación se efectuó por medio de un taladro de banco.

Maneral: se utilizó barra de acero de 3.8 cm. de diámetro, fue torneada y reducido su diámetro a 3 cm. Posteriormente se practicó una perforación central de 2.2 cm. por medio del taladro de banco; quedando una pieza con forma de anillo de 1.2 cm. de altura.

En la periferia de este anillo se practicaron dos perforaciones de  $\frac{1}{4}$ " distantes  $90^{\circ}$ .

Una de las perforaciones alojará un prisionero Allen y la otra el brazo del maneral; ambas fueron machueleadas a  $\frac{1}{4}$ ".

Brazo del maneral: se conformó con barra de acero

de 7 mm. de diámetro y una longitud de 7 cm., a la cual se le practicó un doblé a  $90^{\circ}$  a una distancia de 5.5 cm. de uno de sus extremos. Quedando de esta manera un brazo vertical y uno horizontal.

Al brazo vertical se le colocó una perilla metálica de 1.8 cm. de diámetro y 2.45 cm. de altura.

Al brazo horizontal se le soldó un gancho perpendicularmente al eje longitudinal y situado horizontalmente, quedando a una distancia de 1" del centro de giro.



Se sometieron distintos alambres para Ortodoncia de seis marcas comerciales, y un tipo de alambre de uso industrial, con similar constitución química.

Se eligió el diámetro .016" .406 mm. Todos los alambres fueron medidos en su diámetro, efectuándose en 5 porciones distintas de su longitud, a fin de obtener la regularidad del diámetro, así como su promedio.

Se utilizó un tornillo micrométrico para efectuar las mediciones.

En la prueba de resistencia a dobleces sucesivos a  $90^{\circ}$  se seccionaron los alambres medidos con anterioridad de acuerdo a la Norma # 32, realizándose 5 muestras de cada marca. Fueron sujetadas entre las mordazas a una profundidad de 2.5 cm. y se aplicó carga manual a un ritmo de 1 ciclo por segundo hasta obtener la fractura del alambre.

## RESULTADOS

Se obtuvo un aparato para realizar pruebas de flexión y torsión a instrumentos de Endodoncia y alambres de uso en Ortodoncia.

El aparato denominado Torquímetro consta de un soporte universal con base rectangular de 19.5 cm. X 15 cm. y vástago vertical cilíndrico de 2.7 cm. de diámetro y 28 cm. de longitud sobre el cual se deslizan dos platinas horizontales, una superior y otra inferior cuya separación dependerá de la prueba a realizar.

La platina superior de 13.8 cm. X 10.9 cm. incluye en su superficie superior a la reglilla graduada de 0° a 360°, giratoria y con un diámetro de 9.5 cm.; al eje de torsión con aguja indicadora y una manivela desmontable, la cual lleva soldado un gancho a una distancia de 1 pulgada desde el centro de torsión hacia su extremo, esto con el objeto de no crear un brazo de palanca que modifique la aplicación y medida de la carga, ya que a este gancho se sujetará un diámetro a través del cual se aplica la carga y es medida.

Al ser desmontada esta manivela puede acoplarse directamente una perilla dinamométrica al eje de torsión.

En la superficie inferior presenta la porción inferior del eje de torsión con los aditamentos para suje-

tar en posición horizontal y vertical las muestras y aplicarles carga.

El aditamento para mantener horizontal la muestra, tiene una longitud de 1 1/2 pulgadas y un diámetro de 1/4 de pulgada, la porción inferior está cortada como marca la Norma # 28 ADA y fue descrita en Materiales y Métodos.

El otro aditamento que sujeta la muestra verticalmente lo constituye el Chuck de Jacobs N° 0.

En esta superficie inferior se encuentran además los topes verticales para las muestras que serán sujetadas en posición horizontal.

Uno de estos topes se encuentra a 14 mm. del centro de torsión y se usará para los instrumentos de Endodoncia, el otro se encuentra a 1 pulgada del centro de torsión y será usado con los alambres de uso en Ortodoncia.

La platina inferior de 13.8 cm. X 10.9 cm. aloja en su superficie superior una pequeña prensa de 7.5 cm. de longitud X 2.45 cm. de ancho y 2.5 cm. de altura.

Esta prensa posee dos mordazas de latón de 2.45 cm. X 0.8 cm. X 2.54 cm. que sujetarán las muestras de instrumentos de Endodoncia para aplicarles torsión en posición vertical y a los alambres de Ortodoncia en posición vertical para la prueba de resistencia a dobleces su

cesivos a  $90^{\circ}$ .

Los bordes superiores que quedan en contacto de -  
ambas mordazas, presentan un radio de curvatura de 0.5 --  
mm. que evita se forme un borde de corte y altere los re-  
sultados de las pruebas.

Se realizó la prueba de resistencia a la fractura  
por dobleces sucesivos a  $90^{\circ}$  de acuerdo a lo estipulado -  
por la Norma # 32 ADA para lo cual se seleccionaron alam-  
bres de uso en Ortodoncia con seis marcas comerciales y -  
un tipo de alambre de uso industrial, pero similar compo-  
sición química. Todos ellos con un diámetro de .016".

Fueron sometidos a medición y posteriormente a la  
prueba de resistencia a la fractura por dobleces sucesivos  
a  $90^{\circ}$ .

Utilizando para esto último la porción inferior -  
del Torquímetro que comprende la prensilla y mordazas de  
latón.

## MEDICION DE DIAMETROS REALES

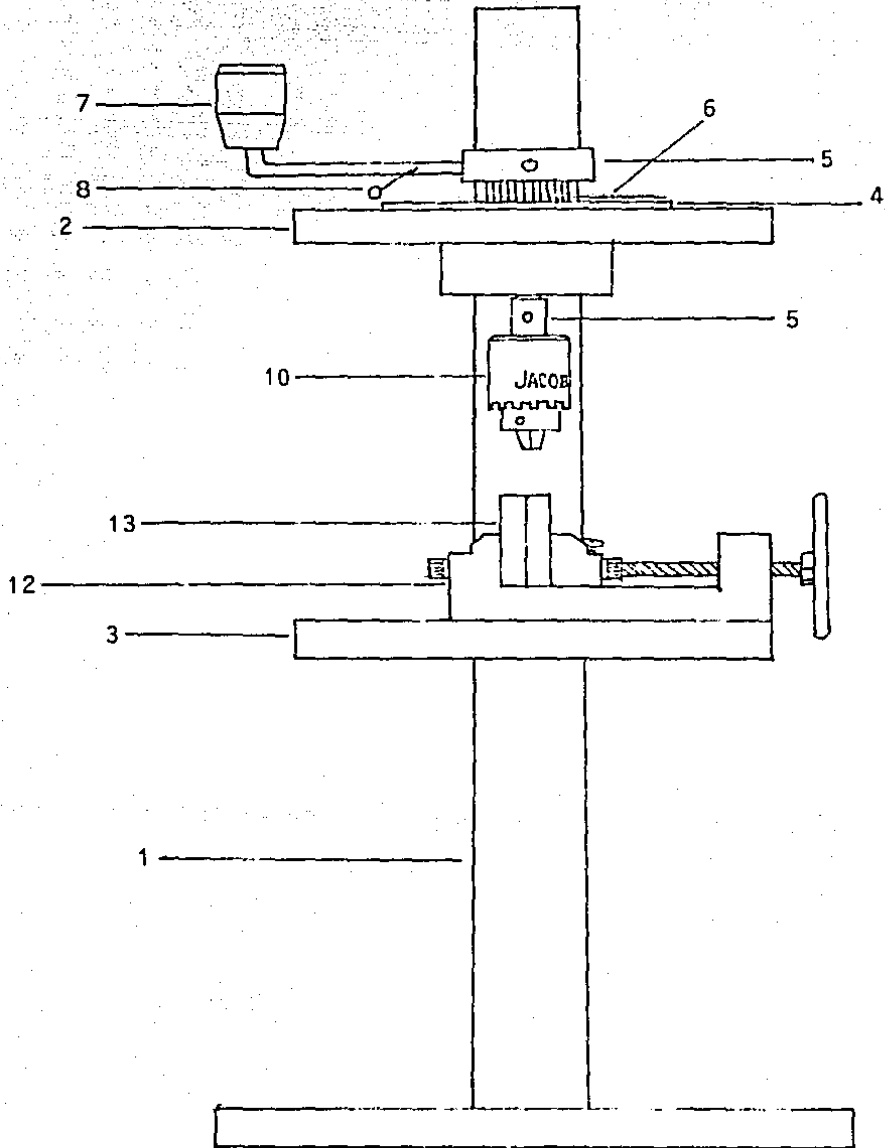
MARCA COMERCIAL	DIAMETRO DADO POR FABRICANTE	DIAMETRO REAL
WILKINSON	.406 mm.	.410 mm.
DENTAURUM	.406 mm.	.399 mm.
GAC	.406 mm.	.410 mm.
UNITEK	.406 mm.	.402 mm.
UNISIL UNITEK	.406 mm.	.410 mm.
POROMEX	.406 mm.	.404 mm.
INDUSTRIAL	.406 mm.	.406 mm.

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FRACTURA  
POR DOBLECES SUSCESIVOS A 90°

MARCA COMERCIAL	NUMERO DE DOBLECES ANTES DE LA FRACTURA
WILKINSON	8.2
DENTAURUM	8.6
GAC	8
UNITEK	6.8
UNISIL UNITEK	6.6
POROMEX	10.4
INDUSTRIAL	9.2

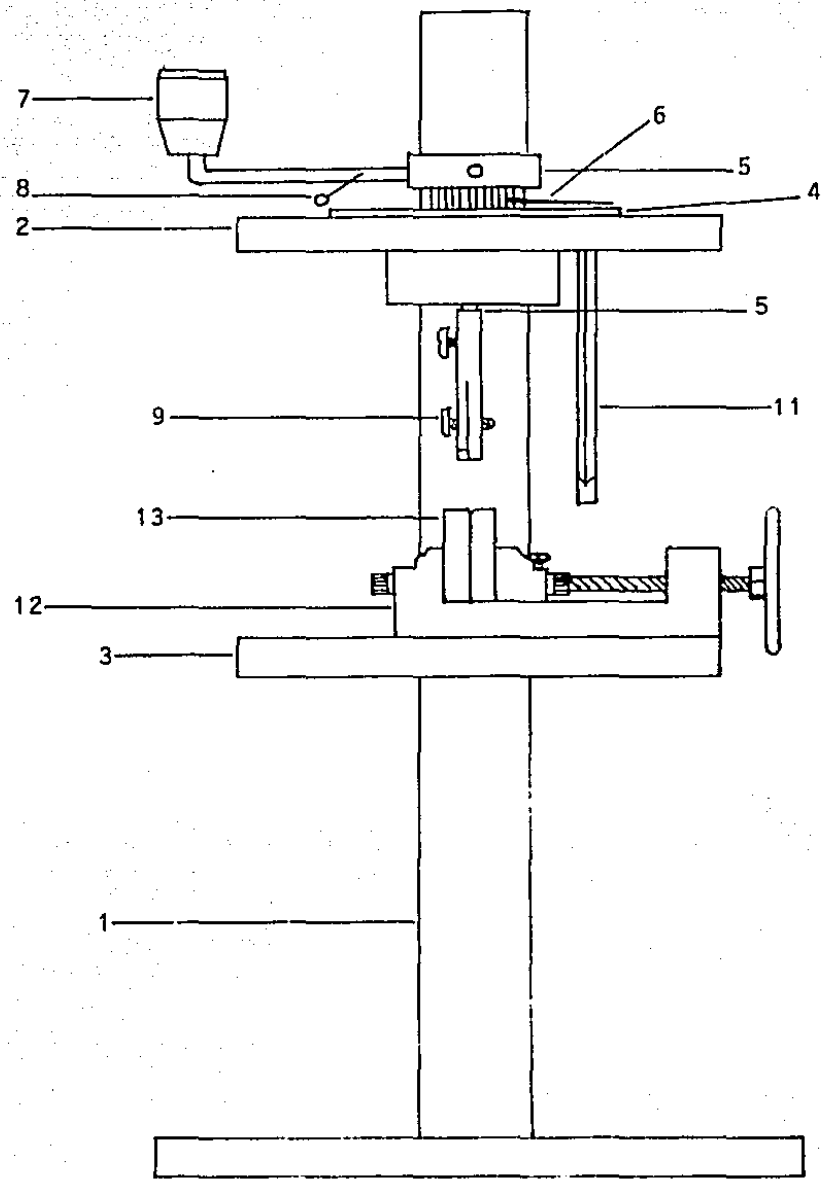
1. SOPORTE UNIVERSAL
2. PLATINA SUPERIOR
3. PLATINA INFERIOR
4. REGILLA GRADUADA
5. EJE DE TORSION (PARTE SUPERIOR E INFERIOR)
6. AGUJA INDICADORA
7. MANIVELA
8. GANCHO
9. ADITAMENTO DE SUJECION HORIZONTAL DE MUESTRA
10. ADITAMENTO DE SUJECION VERTICAL DE MUESTRA
11. TOPE VERTIVAL
12. PRENSILLA
13. MORDAZAS

## VISTA FRONTAL DEL TORQUIMETRO CON ADITAMENTOS DE TORSION



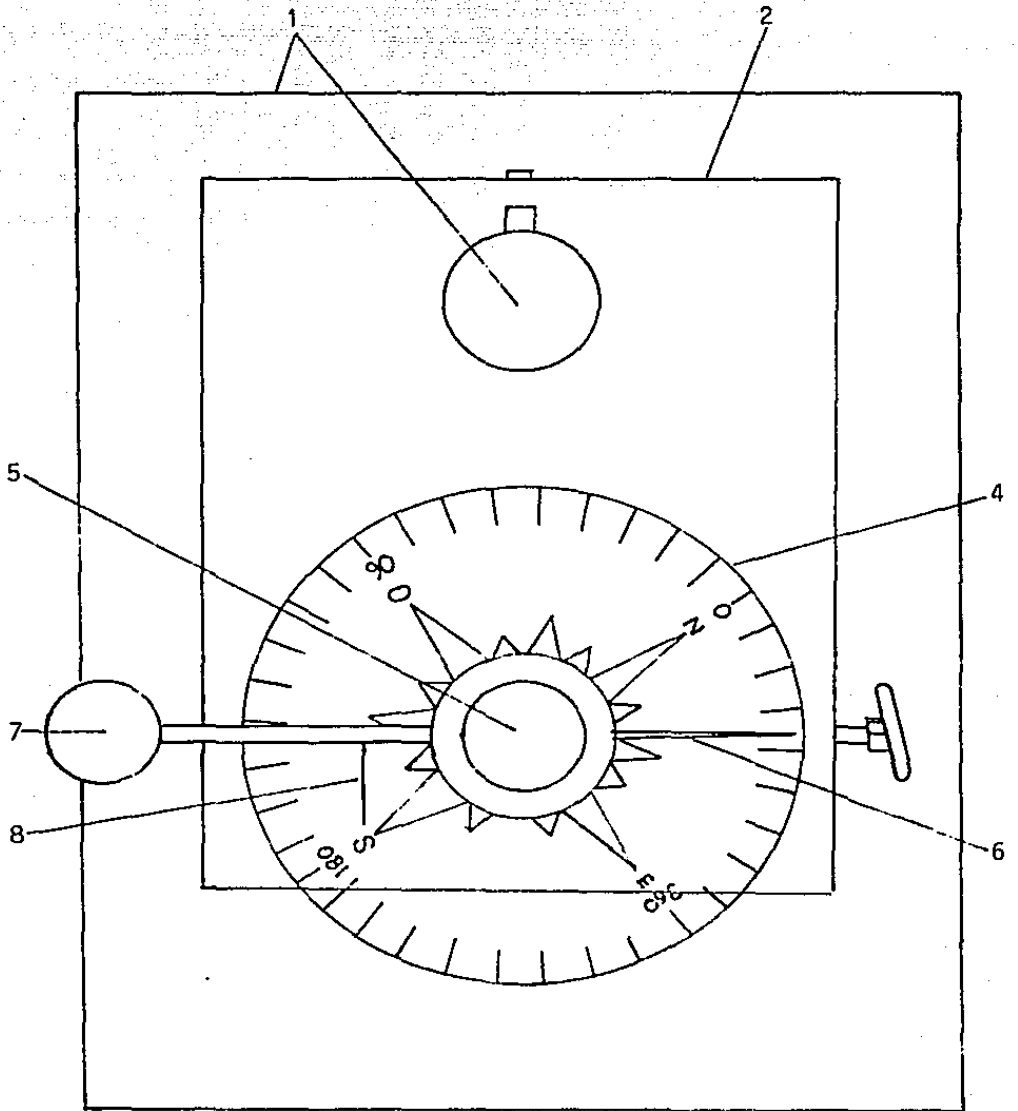


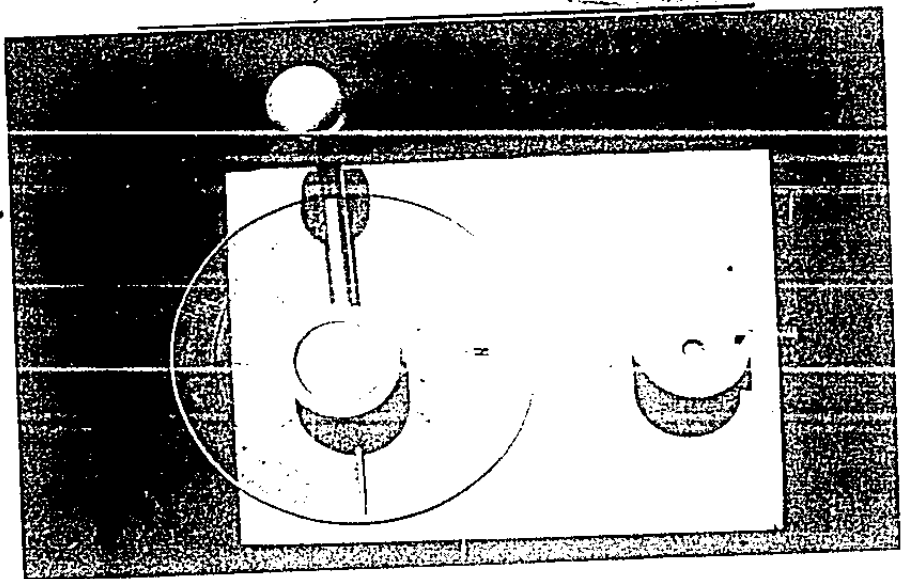
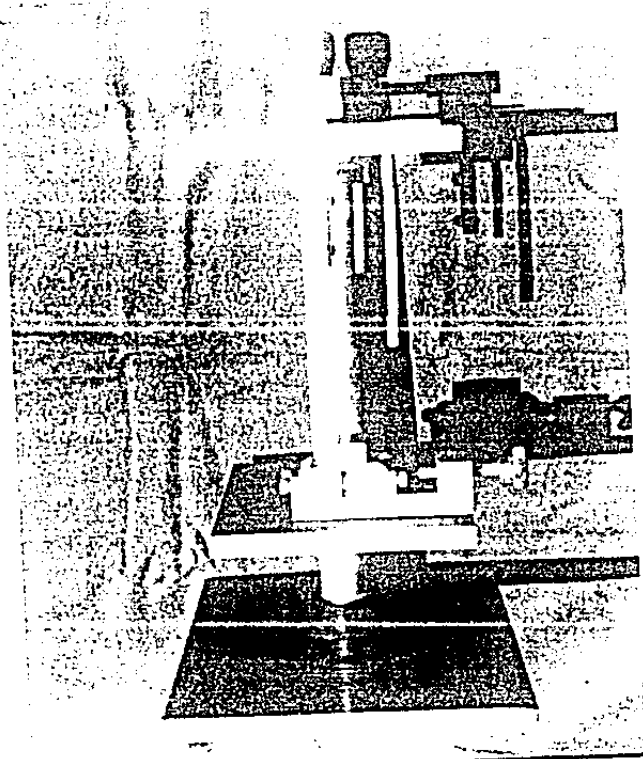
VISTA FRONTAL DEL TORQUIMETRO CON ADITAMENTOS DE FLEXION

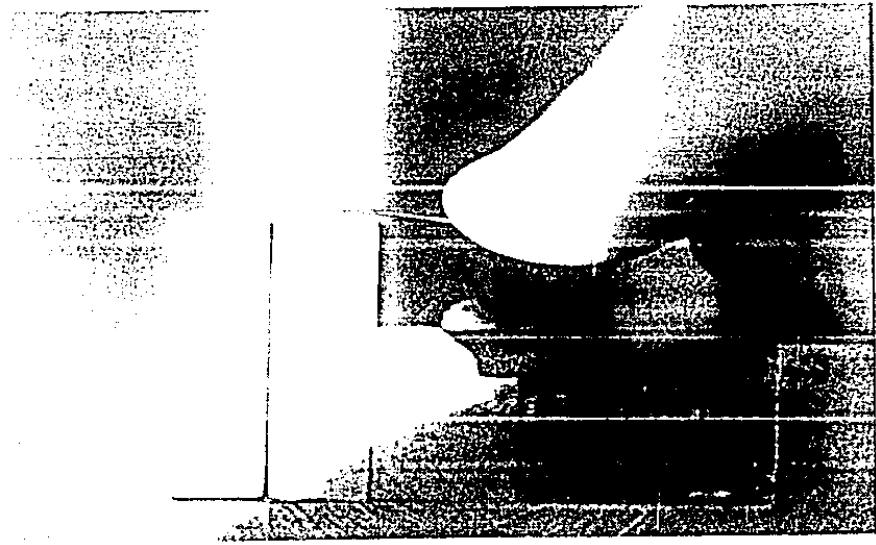
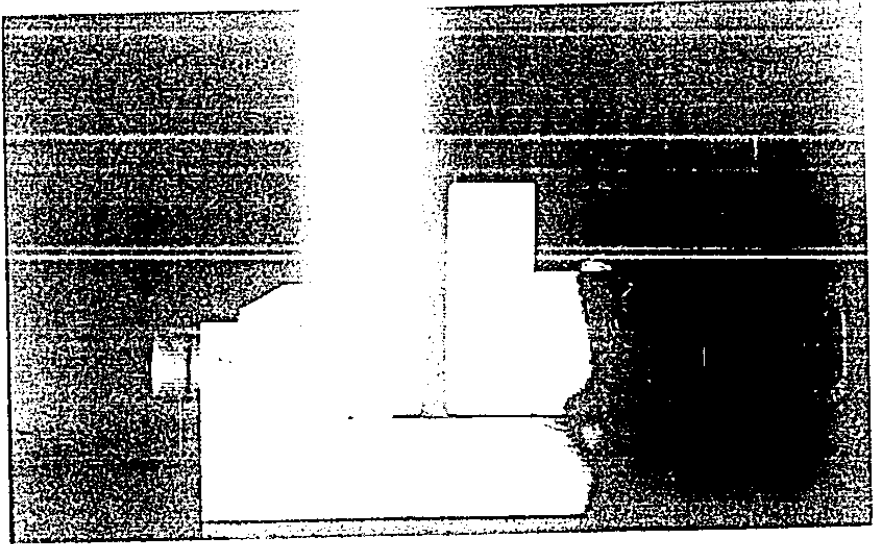


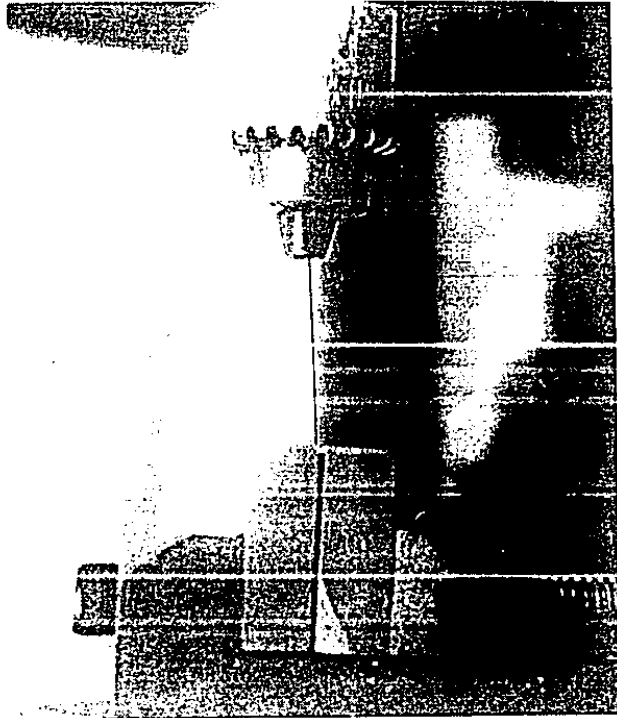
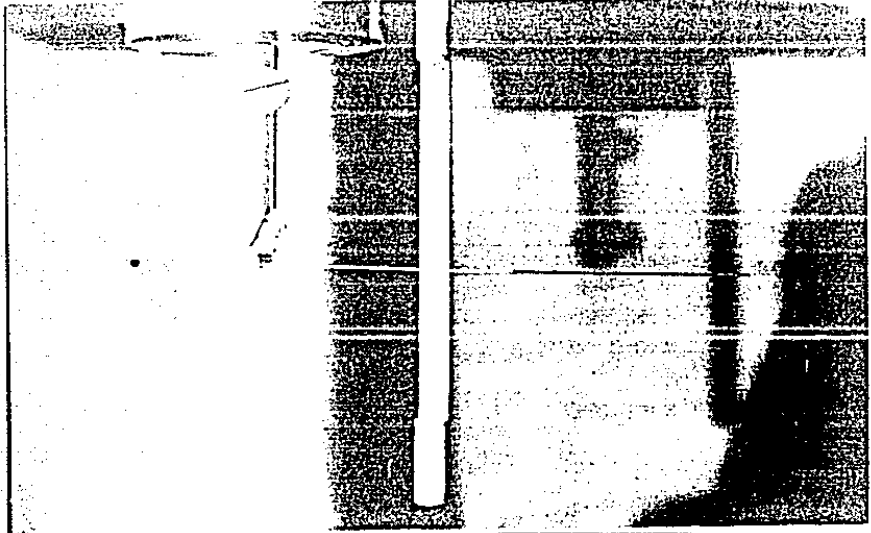
7/8

## VISTA SUPERIOR DE TORQUIMETRO









## DISCUSION

Todos los autores cuyos artículos fueron revisados concuerdan en la necesidad de conocer las limitaciones físicas de los materiales utilizados en la práctica de las distintas especialidades odontológicas.

En este caso los alambres de Ortodoncia necesitan reunir determinadas características durante su comportamiento físico, características que son reflejo de necesidades clínicas.

Para la valoración de las propiedades físicas de los alambres de uso en Ortodoncia, los autores utilizaron varios instrumentos que sometían a los alambres a pruebas de doblez, torsión y resistencia a la fractura.

Uno de los instrumentos más comunmente usados en tales pruebas es el Torquímetro.

Las necesidades dentro de nuestro campo de trabajo son las mismas que expresan en sus artículos los autores citados y por tal motivo se decidió crear un instrumento que pudiera realizar las mismas pruebas apegadas a los requisitos del Consejo de Normas de la ADA, en sus Especificaciones # 28 y 32.

La obtención del Torquímetro queda fundamentada -- tanto por las necesidades propias de nuestro medio como -- avaladas por su utilidad en otras áreas geográficas.

## CONCLUSIONES

Uno de los objetivos principales en la manufactura del Torquímetro es comprender su funcionamiento, partes que lo integran y entender la traspolación de estas partes y funciones a otro tipo de máquinas con un grado mayor de complejidad, recordando que todas estas funciones son reflejos de necesidades clínicas.

La comprensión de fenómenos sencillos, naturales o producidos por el hombre, amplían el campo visual del individuo, permitiéndole valorar a partir de ellos, situaciones más complejas, desarrollar métodos de observación y medición más exactos y predisponer al entendimiento de nuevas expresiones científicas, independientes al habitat de estudio.

El entendimiento de las fórmulas matemáticas inherentes a las pruebas que marca la Norma # 32 ADA resulta mucho mas sencillo al observar el aparato y manipularlo, comprendiendo el origen de las cifras que en dichas fórmulas se substituyen.

Resulta complicado el imaginar la representación práctica de los resultados numéricos sin tener presente el aparato mecánico o electromecánico del que surgieron, las partes que lo integran y la función en el espacio que efectúan.

Durante la elaboración (manufactura) del instrumento de pruebas denominado Torquímetro, se encontraron - las razones prácticas para hablar de deformaciones plásticas y elásticas, así como de una serie de términos que manejamos con cierta cotidianeidad sin comprender a fondo - su significado, memorizándolos únicamente.

La creación y manipulación del Torquímetro permitirá el avance en la manufactura de nuevos instrumentos - que realicen mediciones específicas para los alambres de uso en Ortodoncia e instrumentos de Endodoncia, así como control de calidad. Es decir, puede tomarse como punto - de partida en la comprensión del funcionamiento de máquinas que efectúen pruebas de doblaje, flexión y torsión de alambres.



## RESUMEN

La necesidad de disponer de un instrumento capaz de someter a pruebas físicas a instrumentos de Endodoncia (limas y ensanchadores) y alambres de Ortodoncia y del que no se disponía en nuestro medio, dio la pauta para la elaboración del aparato ya citado.

El instrumento de pruebas denominado Torquímetro fue elaborado con materiales de fácil obtención en nuestro medio y reúne los requisitos mínimos para efectuar las pruebas físicas que se mencionan en el libro de Normas de la ADA. Especificaciones # 28 y 32 en cuanto a sus características físicas así como en su funcionamiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. ANDREASEN GEORGE F.  
LABORATORY AND CLINICAL ANALYSES OF NITINOL WIRE  
AM. J. ORTHODONTICAS.  
FEBRUARY 1978.  
73(2):142-151.
2. BRANTLEY WILLIAM A.  
BENDING DEFORMATION STUDIES OF ORTHODONTIC WIRES  
J. DENTAL RESEARCH.  
APRIL 1978.  
57(4):609-615.
3. BRANTLEY WILLIAM A.  
MEASUREMENT OF BENDING DEFORMATION FOR SMALL  
ORTHODONTIC WIRES  
J. DENTAL RESEARCH.  
JULY 1979.  
58(7):1696-1700.
4. BURSTONE CHARLES J.  
CHINESE Niti WIRE - A NEW ORTHODONTIC ALLOY  
AM. JOURNAL OF ORTHODONTIC.  
JUNE 1985.  
87(6):445-452.
5. COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES  
NEW AMERICAN DENTAL ASSOCIATION SPECIFICATION  
No. 32 FOR ORTHODONTIC WIRES NOT CONTAINING  
PRECIOUS METALS.  
JOURNAL AMERICAN DENTAL ASSOCIATION.  
DECEMBER 1977.  
95:1169-1171.
6. COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES  
NEW AMERICAN DENTAL ASSOCIATION SPECIFICATION  
No. 28 FOR ENDODONTIC FILES AND REAMERS.  
JOURNAL AMERICAN DENTAL ASSOCIATION  
OCTOBER 1976.

7. DRAKE Sr.  
MECHANICAL PROPERTIES OF ORTHODONTIC WIRES IN  
TENSION, BENDING AND TORSION.  
AM. J. ORTHODONTICS.  
SEPTEMBER 1982.  
82(3):206-10.
8. GOLDBERG A. JON  
REDUCTION IN THE MODULUS OF ELASTICITY IN  
ORTHODONTIC WIRES.  
J. DENTAL RESEARCH.  
OCTOBER 1977.  
56(10):1227-1231.
9. GOLDBERG A. JON  
AN EVALUATION OF BETA TITANIUM ALLOYS FOR USE  
IN ORTHODONTIC APPLIANCES.  
J. DENTAL RESEARCH.  
FEBRUARY 1979.  
58(2):593-600
10. GOLDBERG A. JON  
THE FLEXURE MODULUS OF ELASTICITY OF ORTHODONTIC  
WIRES  
J. DENTAL RESEARCH.  
JULY 1983.  
62(7):856-858
11. GOLDBERG A. JON  
PLASTIC DEFORMATION OF ORTHODONTIC WIRE  
J. DENTAL RESEARCH.  
SEPTEMBER 1983.  
62(9):1016-1020.
12. INGRAM Jr. STEPHEN B.  
COMPARATIVE RANGE OF ORTHODONTIC WIRES  
AM. J. ORTHODONTICS.  
OCTOBER 1986.  
90(4):296-307.

13. KUSY R. P.  
COMPARISON OF THE ELASTIC PROPERTIES OF  
NICKEL - TITANIUM AND BETA TITANIUM ARCH WIRES  
AM. J. ORTHODONTICS  
SEPTEMBER 1982.  
82(3);199-205.
14. KUSY R. P.  
ON THE USE OF NOMOGRAMS TO DETERMINE THE ELASTIC  
PROPERTY RATIOS OF ORTHODONTIC ARCH WIRES  
AM. J. ORTHODONTICS.  
MAY 1983.  
83(5):374-381.
15. KUSY R. P.  
ELASTIC MODULUS OF A TRIPLE - STRANDED STAINLESS  
STELL ARCH WIRE VIA THREE - AN FOUR - POINT  
BENDING.  
J. DENTAL RESEARCH.  
OCTOBER 1984.  
63(10):1232-1240.
16. MACCHI RICARDO LUIS  
MATERIALES DENTALES.  
FUNDAMENTOS PARA SU ESTUDIO.  
EDIT. PANAMERICANA.  
1980.
17. MIURA FUJIO  
THE SUPER-ELASTIC PROPERTY OF THE JAPANESE  
NiTi ALLOY WIRE FOR USE IN ORTHODONTICS.  
AM. J. ORTHODONTIC.  
JULY 1986.
18. MORAN KIRK I.  
RELATIVE WIRE STIFFNESS DUE TO LINGUAL VERSUS  
LABIAL INTERBRACKET DISTANCE.  
AM. J. ORTHODONTIC.  
JULY 1987.

ESTA TERCIA NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

19. PHILLIPS RALPH W.  
LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER  
SEPTIMA EDICION.  
EDIT. INTERAMERICANA.  
1986.
  
20. YOSHIKAWA D. K.  
FLEXURE MODULUS OF ORTHODONTIC STAINLESS STEEL  
WIRES  
J. DENTAL RESEARCH.  
FEBRUARY 1981.  
60(2):139-145

## CURRICULUM VITAE

NOMBRE: GABRIEL SAEZ ESPINOLA  
FECHA DE NACIMIENTO: DICIEMBRE 23, 1957.  
LUGAR DE NACIMIENTO: MEXICO, D.F.  
NOMBRE DE LOS PADRES: FLORENTINO SAEZ MUJICA  
FIDELIA ESPINOLA ALMANZA  
DOMICILIO: RETORNO 43 # 22,  
COL. AVANTE.  
C.P. 04461

## INSTRUCCION ACADEMICA:

PRIMARIA

ESC. ESTADO DE CHIAPAS  
S.E.P.  
1964-1967  
ESC. REPUBLICA DE NICARAGUA  
S.E.P.  
1967-1969

SECUNDARIA

ESC. # 101  
LUDWIG VAN BEETHOVEN  
S.E.P.  
1969-1972

BACHILLERATO

ESC. NAL. PREPARATORIA # 8  
MIGUEL E. SCHULTZ  
U.N.A.M.  
1973-1975

## LICENCIATURA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
U.N.A.M.  
1976-1979

## POSGRADO

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO  
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA  
1984-1985

MAESTRIA EN ODONTOLOGIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO  
U.N.A.M.  
1986 - A LA FECHA

## ASOCIACIONES:

MIEMBRO DE LA  
ASOCIACION INTERNACIONAL PARA  
LA INVESTIGACION DENTAL

MIEMBRO DE NUMERO DE LA  
ACADEMIA MEXICANA DE  
ORTODONCIA

MIEMBRO DE NUMERO DE LA  
FUNDACION MEXICO - JARABAK

MIEMBRO DE NUMERO DE LA  
ACADEMIA MEXICANA DE  
MATERIALES DENTALES

## EXPERIENCIA LABORAL:

PRACTICA INSTITUCIONAL  
S.S.A.  
1981-1985

PRACTICA PRIVADA  
1980 - A LA FECHA

**DOCENCIA:**

PROFESOR TITULAR DE PREGRADO  
ESCUELA DE ODONTOLOGIA  
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA  
1986 - A LA FECHA

PROFESOR TITULAR DE POSGRADO  
EN LA CATEDRA DE ORTODONCIA  
UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA  
1986 - A LA FECHA

**PUBLICACIONES:**

EVALUACION OF THE PLASTICITY  
TIMES FOR SEVERAL AMALGAMS  
WITH COMERCIAL ALLOYS.  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH.  
ABRIL 1989.  
68(4):696.

ESTUDIO COMPARATIVO DE 20  
AMALGAMAS DENTALES NACIONALES  
Y EXTRANJERAS.  
PRACTICA ODONTOLOGICA.  
SEPTIEMBRE 1988.  
9(9):30-39.

**CONFERENCIAS:**

CURSO DE ACTUALIZACION  
HOSPITAL GENERAL, S.S.  
MEXICO, D.F.  
1987

CONGRESO NACIONAL  
COLEGIO NACIONAL DE  
CIRUJANOS DENTISTAS  
ACAPULCO, GRO.  
OCTUBRE, 1988.

2º FORO NACIONAL DE ACADEMIAS  
ACADEMIA NACIONAL DE  
MATERIALES DENTALES.  
CUERNAVACA, MOR.  
JUNIO, 1989.