

7.8.  
00911

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DEL HUESO DE BOVINO  
Y SU ELABORACION COMO NUCLEO ENDODONTICO.**

**FANNY YOLANDA AMAYA LÓPEZ  
MÓNICA JAZMÍN CASTRO RODRÍGUEZ  
ENITDH CHAVERRA ALOMIAS  
ANDREA DEL PILAR CORREA AMAYA  
SUSANA ANDREA CRUZ MESA  
GENEN CHERDÚ MAHECHA RUIZ  
PAULA ALEJANDRA ORTIZ GALVIS  
YENNY PATRICIA RODRÍGUEZ MONROY  
MARYLUZ VACA RODRÍGUEZ**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
BOGOTÁ D.C.  
2001**

23-7-01-01-001

Donación

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DEL HUESO DE BOVINO  
Y SU ELABORACION COMO NUCLEO ENDODONTICO.**

**FANNY YOLANDA AMAYA LÓPEZ  
MÓNICA JAZMÍN CASTRO RODRÍGUEZ  
ENITDH CHAVERRA ALOMIAS  
ANDREA DEL PILAR CORREA AMAYA  
SUSANA ANDREA CRUZ MESA  
CENEN CHERDÚ MAHECHA RUIZ  
PAULA ALEJANDRA ORTIZ GALVIS  
YENNY PATRICIA RODRÍGUEZ MONROY  
MARYLUZ VACA RODRÍGUEZ**

**Asesor Metodológico  
INES AMPARO REVELO MEJÍA  
OD. Maestría en Administración en Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
BOGOTÁ D.C.  
2001**

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DEL HUESO DE BOVINO  
Y SU ELABORACION COMO NUCLEO ENDODONTICO**

**FANNY YOLANDA AMAYA LÓPEZ  
MÓNICA JAZMÍN CASTRO RODRÍGUEZ  
ENITDH CHAVERRA ALOMIAS  
ANDREA DEL PILAR CORREA AMAYA  
SUSANA ANDREA CRUZ MESA  
CENEN CHERDÚ MAHECHA RUIZ  
PAULA ALEJANDRA ORTIZ GALVIS  
YENNY PATRICIA RODRÍGUEZ MONROY  
MARYLUZ VACA RODRÍGUEZ**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al titulo de odontólogo**

**Asesor Metodológico  
INES AMPARO REVELO MEJÍA  
OD, Maestría en Administración en Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO  
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
BOGOTÁ D.C.  
2001**

El trabajo de grado **EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DEL HUESO DE BOVINO Y SU ELABORACION COMO NUCLEO ENDODONTICO**, ha sido aprobado como requisito parcial para optar al titulo de odontólogo.

---

Asesor Metodológico

---

Director del Departamento de  
Investigación y Salud Publica.

Bogotá D.C. Octubre de 2001

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	
INTRODUCCION	
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION	13
1.1 Problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Propósito	14
1.4 Marco teórico conceptual	14
1.4.1 Generalidades sobre retenedores intrarradiculares	14
1.4.2 Hueso de bovino	19
1.4.3 Manejo de hueso de bovino como material para la elaboración de núcleos endodónticos	22
1.4.4 Adaptación y sellado de los núcleos endodónticos elaborados con hueso de bovino	23
1.4.5 Compatibilidad de hueso de bovino con los materiales de uso odontológico	24
1.4.6 Biocompatibilidad del hueso de bovino	25
1.4.7 Efectos estéticos del hueso de bovino	26

1.5 Objetivos	27
1.5.1 General	27
1.5.2 Especifico	27
2 METODO	29
2.1 Tipo de estudio	29
2.2 Población de estudio	29
2.2.1 Especímenes de hueso	29
2.2.2 Núcleos elaborados en hueso de bovino	29
2.3 Variables	29
2.4.1 Ficha de resistencia compresiva del hueso	30
2.5 Procedimiento	30
2.5.1 Procedimiento para la medición de hueso de bovino	30
2.5.2 Procedimiento para la elaboración de núcleos en hueso de bovino	31
3. RESULTADOS	35
3.1 Ventajas y desventajas del hueso de bovino	36
4.DISCUSION	37
5.CONCLUSIONES	39

6. RECOMENDACIONES

41

7. BIBLIOGRAFIA

42

## GLOSARIO

**ANISOTROPÍA:** Es la propiedad que tienen los cuerpos de comportarse físicamente de un modo distinto, según las direcciones del cuerpo. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**CONDENSACIÓN:** Es la reducción de volumen, paso del estado de vapor al líquido. Es cuando un vapor cede cierta cantidad de calor equivalente al requerido para vaporizarlo. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**CONDUCTIBILIDAD:** Es la capacidad que tiene un cuerpo de permitir el paso de un fluido eléctrico o de calor. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**DENSIDAD:** Es la cantidad de masa por unidad de volumen de un material. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**DUREZA:** Es la capacidad de un material de resistir agrietamientos o ralladuras, esta relacionada con los materiales dúctiles que casi siempre se consideran

duros; esta se presenta en materiales fibrosos, reforzados a base de resina.  
(Eran, 1997)

**DUCTIBILIDAD:** Es la capacidad que tiene un material para alcanzar grandes extensiones, es decir, deformarse plásticamente pero sin fracturarse. (Mott, 1996).

**EBULLICIÓN:** Se define como la evaporación dentro de un líquido cuando su presión de vapor es igual a la presión en el mismo ((Enciclopedia Larousse, 1997).

**FUERZA COMPRESIVA :** Es cuando un objeto sólido o semisólido se encuentra en equilibrio pero sujeto a fuerzas que tienden a comprimirlo o es decir que la forma del objeto varía.

**FUERZA TENSIONAL:** Es cuando un objeto sólido se encuentra en equilibrio pero sujeto a fuerzas que tienden a alargarlo, es decir la forma del objeto varía. Si el objeto recupera su forma original después de suprimir las fuerzas se dice que el objeto es elástico. Si las fuerzas son demasiado grandes, el objeto no recupera su forma original, se llama deformación.

**GALVANISMO:** Se define como el contacto entre dos metales diferentes en presencia de una solución conductora eléctrica. Es la propiedad de excitar, por

medio de corrientes eléctricas, movimientos en los nervios musculares de animales vivos o muertos. (Alonso, 1995)

**ISOTROPÍA:** Es la propiedad que tienen los cuerpos de manifestar las mismas propiedades en todas las direcciones ((Enciclopedia Larousse, 1997)

**LICUEFACCIÓN:** Es el paso de un gas al estado líquido. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**MALEABILIDAD:** Es la capacidad que tiene un cuerpo de dejarse torsionar, sin romperse (Enciclopedia Larousse, 1997)

**PESO ESPECIFICO:** Es la cantidad de masa por unidad de volumen de un material (Enciclopedia Larousse, 1997)

**PERMEABILIDAD:** Es la capacidad de dejar pasar el agua u otros líquidos a través de la masa. (Enciclopedia Larousse, 1997)

**PUNTO DE FUSIÓN:** Es la temperatura precisa en que un cuerpo empieza a pasar del estado sólido a líquido. (Enciclopedia Larousse, 1997)

## INTRODUCCIÓN

La incursión de la medicina alternativa en los últimos años ha tomado gran fuerza dentro del ejercicio de las prácticas profesionales en el área de la salud, como es el caso de la odontología neurofocal y que ha mostrado aceptación en la sociedad en general en la comunidad médica.

Por esta razón surgen inquietudes, producto del crecimiento vertiginoso de alteraciones orgánicas generales derivadas de focos etiopatogénicos de la cavidad oral denominados campos de interferencia y que constituyen un obstáculo para lograr el bienestar integral de los pacientes. Dentro del contexto de la rehabilitación funcional y estética de la dentición y sus tejidos de soporte, se encuentran materiales para la fabricación de retenedores intrarradiculares, elementos considerados como campos de interferencia debido a la imposibilidad de conducir impulsos energéticos adecuadamente y que no son eliminables por el organismo.

En la clasificación de los núcleos según (Rosentiel 1991) se encuentran los postes biológicos dentro de los cuales están los de Hueso de Bovino, pero no se

ha evaluado que tan resistentes pueden ser para soportar las fuerzas masticatorias como lo han demostrado los realizados en metales.

En esta investigación se valora la resistencia compresiva del hueso de bovino y la elaboración de los núcleos en este material.

## 1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 PROBLEMA

El sistema estomatognático según la teoría de la Medicina Neurofocal es un punto de partida para el desencadenamiento de enfermedades sistémicas y focos infecciosos que reflejan algunas patologías locales o generales; Un gran número de ellas se derivan de los tratamientos endodónticos y de la rehabilitación con prostodoncia fija ofrecen retenedores intrarradiculares colados o prefabricados, los cuales producen irritación del sistema de regulación basal ocasionando un desequilibrio biológico en el paciente.

Esto ha inducido a la búsqueda de un material bionatural como el hueso de bovino que garantice la adaptación, la Biocompatibilidad y que a su vez no genere ninguna alteración local sistémica.

Por esta razón cabe plantear el siguiente interrogante: ¿El hueso de bovino ofrece propiedades físicas, de resistencia compresiva que soporta la fuerza masticatoria que generalmente se produce como consecuencia de las funciones del sistema estomatognático?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN.**

En la actualidad la odontología neurofocal invita a reflexionar sobre el bienestar general que parte de la salud oral incluyendo el estado periodontal, la rehabilitación estética y funcional del paciente. Esto conduce a crear alternativas biológicas e innovadoras que reemplacen los núcleos metálicos tradicionales que a pesar de ofrecer excelentes resultados en la restauración para prótesis fija, no proporcionan tranquilidad a muchos pacientes interesados en el campo neurofocal.

## **1.3 PROPÓSITO.**

Con este estudio se pretende establecer que tan resistente puede ser el hueso de bovino para la elaboración de retenedores intraradiculares

## **1.4 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **1.4.1 GENERALIDADES SOBRE RETENEDORES INTRARADICULARES**

A través de la historia de la odontología se han desarrollado diversas técnicas con variados materiales para la elaboración de retenedores intrarradiculares y de los

cuales es necesario mencionar los más utilizados para tomar un punto de referencia en la comparación del hueso de bovino con respecto a los demás.

Para la elaboración de los núcleos colados en laboratorio, después del procedimiento clínico en consultorio se utilizan metales nobles biocompatibles y resistentes a la corrosión. El más utilizado es el oro tipo III (duro) y el tipo IV (extraduro) que proporcionan: ligera reducción a la ductibilidad, resistencia a la distorsión, y compatibilidad con los materiales de cementación de uso odontológico

Con el oro se hacen aleaciones con plata paladio, la cual es de alta nobleza y resistencia a la corrosión recomendada para tramos largos en prostodoncia fija (McCabe, I 1988).

La aleación plata paladio contiene pequeñas cantidades de cobre, zinc e indio disminuyendo la densidad con respecto al oro, la temperatura de fusión debe ser controlada, pues al ser fundido disuelve el oxígeno y puede resultar un colado poroso. Proporciona las siguientes propiedades: Menor ductibilidad, y resistencia a la corrosión (George, Anderson, 1996)

La aleación cobalto - cromo, contiene níquel y berilio, el cual es tóxico para quien lo manipule. El cromo provee a la aleación de dureza y resistencia a la corrosión.

Algunas veces se le incorpora carbono el cual afecta la dureza, resistencia y ductibilidad (Smith, B. 1991).

Las aleaciones níquel - cromo contienen pequeñas cantidades de silicona, berilio y carbono. Son aleaciones duras difíciles de pulir. Sus características son: alta dureza, alta ductibilidad, resistente a grandes tensiones sin deformación permanente, rigidez con alto modulo de elasticidad, y contiene berilio que es un alergénico tóxico. (Anderson, G 1996)

Los postes prefabricados son una alternativa aceptable como retenedores intrarradiculares puesto que resultan fáciles de usar, seguros y económicos, cumpliendo con la longitud adecuada, lados paralelos, cónicos y combinados. (Morgano y Brackett. 1999).

Poseen retención pasiva o activa. En la retención pasiva no son roscados, ofrecen buena retención, son benévolos en un tratamiento fracasado y son de fácil remoción. En la retención activa son roscados, proveen mayor retención, son agresivos, una vez colocados son difíciles de retirar, se hace por medio quirúrgico. (Morgano y Brackett. 1999).

Los postes prefabricados se clasifican según su material de elaboración en metálicos, poliméricos, cerámicos y biológicos:(ROSENTIEL, 1991)

**Postes Metálicos.** El titanio, es el más rígido pero biocompatible clínicamente. Tiene un menor costo comparado con el oro, presenta alta resistencia a la corrosión. Su mayor desventaja es la producción de óxido que presenta ante altas temperaturas, dificultando el colado y la unión con la porcelana, además tiene un alto punto de fusión y baja densidad. (Morgano y Brackett. 1999).

Los postes prefabricados en Titanio a su vez se clasifican por sistemas, como son el Filpost, para postes de I generación, para postes de II generación, y Tenax III generación. El Filpost es el primer sistema utilizado, que está fabricado en titanio puro (99.8%), y se adapta pasivamente. Para postes I generación: Existen varios diseños paralelos o cilíndricos. Eliminan tensiones intradentinales, adaptan activamente, se realiza en una sola sección, se puede reconstruir el muñón con compómeros o ionómeros de vidrio.

Para postes II generación: Son postes activos roscados. Son de fácil manejo, poseen seguridad activa porque el diseño especial de las roscas proporciona retención más segura en la parte coronal y más resistencia en el arca coronal, posee tope de asentamiento que elimina la presión apical y tres surcos rotatorios para neutralizar las fuerzas tangenciales. Tenax III generación: Compuesto por un cabezal triple que brinda ajuste longitudinal, altamente retentivo, permite reconstruir el muñón en composite, amalgamas o ionómero de vidrio. Tiene un canal longitudinal de escape que disminuye la presión hidrostática durante la

cementación (Catalogo Casa Comercial Coltene Whaledent, 1993). Para la fabricación de postes prefabricados también se utilizan aleaciones de níquel - cromo, cromo - cobalto, acero inoxidable y oro, que poseen un alto modulo de elasticidad que les brinda propiedades físicas diferentes en comparación con los postes colados los cuales los hacen esencialmente más rígidos. (Rosentiel, Stephen, F. 1991)

**Postes Poliméricos** : están fabricados con resina epóxica y fibra de carbón, presentan retención pasiva, diseñados para ser usados con técnica adhesiva, tienen un menor tiempo de trabajo, bajo costo y es de fácil remoción, en casos de presencia de enfermedad periapical. Posee una resistencia menor comparada con los metálicos. Disminuye la incidencia de fractura radicular. El muñón se complementa con composite (Lacy, A. 1995)

**Postes Cerámicos:** El circonio es el más estético y funcional en comparación con los metálicos, posee gran fuerza de flexión y resistencia a la fractura, es radiopaco, biocompatible y con propiedades similares a las del acero. Se reconstruye el muñón con resina combinada con ionómero de vidrio. Una de sus desventajas es que solamente está disponible en tamaños de 1.4 y 1.7 mm. Está contraindicado en dientes con conductos largos e irregulares. (Brett, I; Cohen).

### 1.4.2 HUESO DE BOVINO

La composición del hueso de bovino es un hueso de mamífero (ganado vacuno) cuya composición química es de gelatina 33.30%, fosfato de calcio 57.35%, carbonato de calcio 3.85%, fosfato de magnesio 2.05%, cloruro de sodio 3.45%. Sus características histológicas no varían con respecto al hueso humano (Osorio y Fajardo. 1994).

La formación ósea presenta una etapa prenatal y una postnatal mediante transformación de tejido conectivo que se deriva del mesénquima embrionario formando osteoblastos, fibroblastos y condroblastos.

Los osteoblastos son directamente activos en la formación de hueso, los fibroblastos son responsables de la formación de tendones, ligamentos, tejido reticular y tejido alveolar. Los condroblastos forman el cartílago. (Forrest et al. 1975).

La formación de hueso se puede producir mediante dos procesos diferentes:

Osificación Endocondral o Cartilaginosa, que consiste en el reemplazo de cartílago por hueso causando un crecimiento tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal. Esto da la base para realizar el estudio con el fin de determinar grupos de madurez fisiológica.

Osificación Intramembranosa, la cual ocurre en el interior del periostio y se reemplaza el tejido conectivo y no hay presencia de cartílago

El remodelado óseo esta acompañado de cambios estructurales con una continua organización de los constituyentes del hueso. Este proceso ocurre en cada uno de los huesos del esqueleto durante el crecimiento y a lo largo de la vida del animal, después que la longitud y el diámetro de los huesos largos han cesado su transformación. La densidad de los huesos varia debido al material calcáreo complejo depositado en la matriz de fibras colágenas, prevista de vasos sanguíneos y nervios. Los componentes principales de la matriz son orgánicos: moléculas complejas de proteínas y polisacáridos, y los componentes inorgánicos que son las sales de fosfato de calcio (Forrest et al. 1975)

La cavidad medular se amplía a medida que el hueso crece en tamaño, debido a la continua reabsorción de la pared medular de la diáfisis a causa de la actividad de los osteoclastos encargados de la reabsorción y remoción de hueso. La arquitectura interna y externa del hueso es susceptible a cambios como respuesta a la deficiencia mineral, sometimientos a fuerzas tensionales, aplicación de peso físico superior a su resistencia, deficiencia de vitaminas; por lo tanto mediante el control del proceso aposición - reabsorción se determina el tamaño y la forma del esqueleto durante el crecimiento. El crecimiento longitudinal resulta del reemplazo gradual del cartílago epifisial del hueso. Una vez que el hueso ha completado su

tamaño final, el proceso de crecimiento cesa dejando de existir el cartílago epifisial produciendo la epífisis con la diáfisis.

Los huesos largos poseen una membrana resistente llamada periostio, excepto en las superficies articulares; la cual se puede retirar fácilmente en animales jóvenes, por lo tanto se permite deducir que para la fabricación de núcleos endodónticos en hueso de bovino se prefiere un animal longevo, puesto que en edades avanzadas el periostio está totalmente osificado y por consiguiente ofrece mayor resistencia, los huesos de elección para dicho fin son el omóplato y el fémur, puesto que presentan mayores características de dureza y resistencia a la compresión que es de 3600 Kg. x cm<sup>2</sup> y supera o equivale a la de un metal, su resistencia media a la tensión es de 2.600 Kg. x cm<sup>2</sup>.

Como ya se mencionó la constitución química e histológica del hueso bovino es muy similar a la humana, ofreciendo una excelente Biocompatibilidad. Otra gran ventaja es la no generación de corrientes galvánicas evitando la aparición de patologías locales o sistémicas. Además permite la adaptación directa de coronas sin metal por ser un metal estético. Evita contratiempos en el momento de la cementación como la incrustación de esquirlas metálicas en mucosas, ya que el hueso bovino presenta características biológicas similares a los tejidos duros del cuerpo humano, permite ser tallado con facilidad con una pieza de mano de alta velocidad.

Desafortunadamente el control radiográfico se dificulta por que su radiopacidad es igual a la del cemento radicular. En ocasiones tiende a fracturarse durante el proceso de elaboración a causa del disminuido diámetro del cuello de algunos dientes como en el caso de los incisivos inferiores, al presentar un alto grado de deshidratación. El proceso de cementación se sugiere que sea con ionómero de vidrio cementante tipo I por contar con propiedades físicas como una excelente adhesión a la dentina y al cemento radicular. Igualmente ofrece gran sellado marginal, alta Biocompatibilidad y radiopacidad ampliando la posibilidad de un adecuado control radiográfico (Osorio y Fajardo. 1998).

#### **1.4.3 MANEJO DEL HUESO DE BOVINO COMO MATERIAL PARA ELABORACION DE NUCLEOS ENDODONTICOS.**

La labor de tallado y adaptación de cada núcleo en hueso de bovino fue dispendiosa debido al grado de dificultad que se presentó en el momento de modelarlos manualmente y duplicarlos de la manera mas aproximada posible; a la vez se presentaron repetidos fracasos durante la elaboración tales como fracturas, especialmente en dientes con preparaciones intrarradiculares irregulares y cuellos angostos . En algunos casos se presentó perdida parcial de adaptación y no se logró la longitud adecuada para sellar el canal radicular. Sin embargo, se puede decir que es un material noble ya que su grado de dureza

permite múltiples cortes sin perder sus propiedades físicas de resistencia. En condiciones anatómicas favorables, como diámetro cervical amplio y preparaciones endodónticas cónicas regulares, resulta mas sencilla la reproducción de los núcleos endodónticos en hueso de bovino, optimizando el sellado y la longitud intrarradicular que ofrecían las características anteriormente mencionadas.

Durante la manipulación en el proceso de tallado con fresas de diamante, piedras y discos se observó la ausencia casi total de conducción térmica por fricción; situación contraria a la producida por los materiales metálicos que al elevar su temperatura sufren el fenómeno de expansión que puede ser nocivo en el momento de adaptación y retallado en boca debido al cambio dimensional de la estructura.

#### **1.4.4 ADAPTACION Y SELLADO DE LOS NUCLEOS ENDODONTICOS ELABORADOS CON HUSO DE BOVINO.**

Existen ciertamente en el proceso numerosos factores que pueden originar deformaciones y una deficiente exactitud de ajuste de la forma del núcleo terminado.

Durante el proceso de adaptación precisa de la forma de hueso de bovino se ve influido por numerosos aspectos tales como la elección del segmento de hueso

adecuado para ser tallado del cual debe ser retirado totalmente en endosito. Teniendo en cuenta la disposición del trabeculado óseo que se presenta con enlaces lineales causando efectos de resistencia o fragilidad. De esta manera y por experiencia se deduce que el hueso debe ser tallado en el mismo sentido en que están dispuestas las laminas óseas evitando la presencia de puntos de fractura .

Al colocar el núcleo elaborado con el segmento de hueso elegido sobre la línea terminal del diente se observa una buena adaptación a simple vista; sin embargo se pone de manifiesto una fisura evidente. Si bien el tamaño de la fisura varia de una restauración a otra, en la practica cotidiana estas inexactitudes pueden rellenarse con la colocación de partículas de cemento de 40 a 50 m de grosor. El sellado intrarradicular fue aceptable desde el punto de vista radiográfico, pues no se observan espacios muertos de gran consideración.

#### **1.4.5 COMPATIBILIDAD DEL HUESO DE BOVINO CON LOS MATERIALES DE USO ODONTOLÓGICO.**

El mercado actual ofrece una extensa variedad de materiales cementantes y restauradores estéticos. En este caso utilizamos ionómero de vidrio para cementar de la casa 3M (Relyx Luting), logrando una excelente adhesión y buen complemento en el sellado.

Previo a la colocación de resina, se desmineralizó con ácido ortofosfórico, el cual dio un resultado favorable sobre la superficie del hueso, mostrando una compenetración visible del ácido con el tejido tratado en el cual se observó un cambio gradual de color y un comportamiento similar al del tejido dentario.

De esta manera se preparó el hueso para colocar una restauración en resina la cual tuvo una retención adecuada y satisfactoria.

El acrílico autopolimerizante Jet fue utilizado para la elaboración de la restauración temporal y fue cementada con Temp-Bond causando una reacción positiva cuando de adhesión se trata mostrando gran resistencia a las fuerzas tensionales.

#### **1.4.6 BIOCOMPATIBILIDAD DEL HUESO DE BOVINO**

Gracias al origen biológico del hueso de bovino se puede dilucidar que este garantiza la estabilidad bioenergética del ser humano y los procesos electrolíticos del mismo, contrario a lo que suele suceder con los otros materiales utilizados para la elaboración de retenedores intrarradiculares.

Aunque en el presente estudio no se realizaron pruebas in vivo para poder determinar los efectos y reacciones de los tejidos orales y en general del cuerpo,

este se basa en los textos bibliográficos de medicina neurofocal del Doctor José García y de Histofisiología animal de diferentes autores para determinar la similitud del tejido óseo bovino con los tejidos duros del ser humano, aventajando a los materiales sintéticos convencionales en este aspecto.

Considerando la ausencia de productos tóxicos colaterales en el hueso de bovino que afectan la salud general del paciente se pueden descartar la aparición de posibles alteraciones como se muestra en estudios alérgicos de materiales como las resinas con alto contenido de monómero que desencadenan reacciones alérgicas en mucosa y en manos. En el caso de los metales la afección mas frecuente es la beriliosis producida por las aleaciones que contienen berilio.

#### **1.4.7 EFECTOS ESTÉTICOS DEL HUESO DE BOVINO.**

En el presente estudio se prueba de forma certera las condiciones estéticas favorables que ofrece el material en estudio y que resultan representativas en el proceso de rehabilitación protésica de los pacientes.

La reconstrucción coronal del diente #33 presento excelentes características estéticas al colocar resina de la casa 3M Restorative, produciendo efectos ópticos que contribuyen a dar al diente un aspecto natural y vital, debido a la reflexión de luz.

Las propiedades colorimétricas del hueso favorecen el resultado estético final por su semejanza con la dentina de un diente natural.

De igual manera al colocar una restauración temporal acrílica, se hace casi imperceptible la presencia de un núcleo endodóntico, situación diferente a la que se presenta con los núcleos colados los cuales poseen una escala traslucida marcada reflejando a la luz a un halo opaco que hace evidente su presencia por debajo de la restauración. De esta manera se puede garantizar la satisfacción del paciente al recibir el tratamiento.

## **1.5. OBJETIVO**

### **1.5.1. GENERAL**

Evaluación de la resistencia compresiva del hueso bovino para la elaboración de núcleos endodónticos

### **1.5.2. ESPECÍFICOS**

Establecer la resistencia compresiva soportada por el hueso bovino.

Determinar ventajas y desventajas del hueso de bovino como material para la elaboración de núcleos endodónticos .

## **2. METODO**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Ensayo clínico controlado fase 1 o fase de laboratorio

### **2.2 POBLACION DE ESTUDIO**

**2.2.1 Especímenes de hueso (trozos de hueso)**

**2.2.2 Núcleos elaborados en hueso de bovino.**

### **2.3 VARIABLES**

Resistencia compresiva del hueso de bovino expresado en newtons (unidades de medida).

## 2.4. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

### 2.4.1 FICHA DE RESISTENCIA COMPRESIVA DEL HUESO

<b>CILINDRO DE HUESO</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>LARGO(mm)</b>	<b>FUERZA MAX. COMPRESIVA</b>
1			
2			
3			
4			

## 2.5 PROCEDIMIENTO.

### 2.5.1. PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICION DEL HUESO DE BOVINO

Para la elaboración de los cilindros de hueso, tomamos el omóplato del bovino siendo uno de los mas compactos, el cual fue sometido ha hipoclorito de sodio al 1.25% durante dos hora, con la finalidad de retirar los tejidos necrótico del hueso, luego lo sumergimos en formol por 24 horas para darle mayor fijación y dureza.

Las pruebas físicas a las cuales se sometió el hueso de bovino para determinar su resistencia a las fuerzas compresivas, se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre, bajo la supervisión del Ingeniero

Juan Carlos Santiago y como operador el Señor Germán Vázquez quienes solicitaron 4 probetas de hueso en forma cilíndrica y en corbatín con diámetros reducidos con el fin de lograr la mayor aproximación posible al trabajo que se quiere realizar; debido a que las fuerzas compresivas actúan directamente proporcional al tamaño de dichas fuerzas como se muestra en el siguiente cuadro:

	<b>DIAMETRO</b>	<b>LARGO</b>
<b>PROBETA 1</b>	6.60 mm	15.65 mm
<b>PROBETA 2</b>	6.00 mm	17.80 mm
<b>PROBETA 3</b>	5.00 mm	19.00 mm
<b>PROBETA 4</b>	4.80 mm	14.50 mm

Los ensayos de tensión y compresión se ejecutaron en la maquina universal de ensayos UH 50-A con certificado de calibración que cuenta con unidad hidráulica de 50 toneladas de capacidad, control sistematizado y resultados de ensayo con gráficas inmodificables.

## **2.5.2. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE NUCLEOS**

Para la realización del estudio de método indirecto se utilizaron 20 dientes naturales uniradiculares.

Se elaboraron dos modelos de trabajo en resina acrílica para ortodoncia en los cuales se ubicaron 6 dientes en sus respectivas hemiarcadas. Luego fueron llevados a oclusión en un articulador de bisagra Hannau. Cada diente fue tratado endodónticamente y obturado con cemento sealapex de la casa Kerr, tomando radiografías del tratamiento terminado.

Se desobturó cada canal radicular con fresa Peezo #1 de 32 mm de la siguiente manera:

<b>DIENTE</b>	<b>DIÁMETRO INICIAL</b>	<b>LONGITUD DE DESOBTURACION</b>
11	22 mm	14 mm
22	21 mm	13 mm
23	27 mm	18 mm
33	26 mm	17 mm
34	25 mm	16 mm
35	23 mm	14 mm

Para la elaboración de los núcleos endodónticos se utilizó hueso de bovino tratado con formol tomado del omóplato del bovino; seccionando el periostio por presentar las características requeridas de dureza para ser tallados.

Previamente se elaboraron patrones de núcleo en Duralay Powder y se colaron con aleación de metal base cromo - níquel (Cr-Ni) para obtener un núcleo colado

convencional, y de esta manera duplicar manualmente el retenedor con hueso de bovino a partir de un modelo exacto.

Posteriormente se tomo un índice de cada núcleo colado con silicona por adhesión de la 3M, esto con el fin de lograr una reproducción tridimensional de la parte intrarradicular y facilitar la apreciación visual de la longitud del canal y sus puntos de interferencia.

Para el modelado del hueso de bovino se utilizaron discos de lata diamantados, piedras verdes, rosadas y blancas, fresas de diamante cilíndricas, troncocónicas, redondas, de punto de contacto, forma de lenteja, y fresas pimpollo de tungsteno; montadas en un motor colgante Foredom de 45.000 revoluciones por minuto (rpm).

Se cementaron los núcleos en hueso de los dientes 22, 33 y 34 con ionómero de vidrio para cementar de la casa 3M Relyx Luting, los cuales fueron seleccionados para dicho fin por haber presentado un resultado final satisfactorio. Se controlaron radiográficamente para observar la adaptación intrarradicular.

Considerando el aspecto estético, y la compatibilidad con los materiales de uso odontológico, se realizo la reconstrucción coronal del diente #33 en resina

Restorative de la 3M B2, con los parámetros establecidos para su preparación; teniendo en cuenta lo siguiente:

	<b>DESMINERALIZACION</b>	<b>LAVADO</b>	<b>SECADO</b>
<b>DIENTE</b>	15 Segundos	30 Segundos	30 Segundos
<b>HUESO</b>	1 Minuto	30 Segundos	30 Segundos

La prueba de desmineralización se realizó sobre un segmento de hueso de 3 cm x 5 mm dividido en dos partes iguales, de las cuales solo a una se le aplicó ácido ortofosfórico al 37% con un tiempo inicial igual al requerido para la superficie dental de 15 segundos, sin obtener ningún cambio visible sobre la superficie, por lo tanto, se determinó aumentar el tiempo de desmineralización hasta lograr dicho cambio llegando a 1 minuto en el proceso.

Posteriormente, se ejecutaron los pasos convencionales para la colocación de la resina. Teniendo en cuenta la salud periodontal y la protección tanto del muñón como del tejido dentario remanente se elaboró una restauración temporal en acrílico autopolimerizante tradicional y se cementó con Temp-Bond.

### 3. RESULTADOS

Después de realizados los ensayos destructivos de compresión en el laboratorio obtuvimos los siguientes resultados. (gráficas)

CILINDRO DE HUESO	DIÁMETRO (ml)	LARGO (ml)	FUERZA MAX. COMPRESIVA
1	6.60	15.65	16.1933
2	6.00	17.80	8.24069
3	4.80	14.50	7.2125
4	5.00	19.00	8.40338

De esta manera se obtuvieron parámetros técnicos para determinar la resistencia compresiva. Teniendo en cuenta que la fuerza absoluta que generan los músculos masticadores a nivel de los molares varía de 90 a 150 Kg. / cm<sup>2</sup> y hacia los dientes anteriores oscila entre los 60 a 75 Kg. / cm<sup>2</sup> se demuestra que el hueso de bovino es capaz de soportar incluso fuerzas superiores hasta llegar a su límite de fractura.

### 3.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL HUESO DE BOVINO COMO MATERIAL PARA LA ELABORACIÓN DE NÚCLEOS ENDODÓNTICOS.

Como todo material en periodo de prueba muestra propiedades favorables o desfavorables influyen en su futura utilización, en este caso resultaron las siguientes:

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
1. Material noble que permite el tallado fácilmente	1. Alto grado de dificultad en la elaboración manual
2. No es buen conductor térmico ni eléctrico	2. Tiempo prolongado para su elaboración
3. Presenta compatibilidad con los materiales de uso odontológico	3. No proporciona un sellado al 100%
4. Es biocompatible con los tejidos orales y corporales	4. No permite un control radiográfico preciso
5. Proporciona características estéticas idóneas	5. No se puede elaborar en dientes que no presentan las características anatómicas ideales
6. Es un material relativamente económico	6. Presenta un bajo modulo de elasticidad
7. Su peso específico es menor que el de los materiales metálicos.	

#### 4. DISCUSIÓN

No se puede negar que ante la presente plétora en el mercado de materiales para la elaboración de núcleos endodónticos, añadir un nuevo sistema a los ya existentes no resulta una necesidad prioritaria. Por otro lado, no resulta menos cierto que en los actuales momentos de dificultades económicas es cuando menos podemos rechazar posibles innovaciones.

El hueso de bovino resulta ser una opción viable como material para la elaboración de núcleos endodónticos.

Bajo las condiciones dadas y en presencia de las facultades manuales precisas, se pueden obtener con hueso de bovino excelentes resultados; especialmente en cuanto a la salud general de los pacientes por presentar un bajo peso específico y no generar galvanismo evitando génesis patológicas. Lamentablemente los controles radiográficos son limitados debido a que su radiopacidad es similar a las del cemento radicular pero gracias a la compatibilidad que presenta con los materiales de uso odontológico, esta labor se facilita al cementarse con ionómero de vidrio tipo I que posee mayor radiopacidad.

El hueso de bovino también ofrece efectos estéticos de importancia capital en la rehabilitación en prostodoncia, garantizando la satisfacción del paciente por la similitud de color que presenta con respecto a la dentina del diente natural. Adicionalmente ofrece gran resistencia ante las fuerzas compresivas y tensionales, indicando un futuro exitoso en boca ante la presencia de fuerzas producidas por el choque masticatorio.

A pesar de que en el presente estudio no se realizaron pruebas representativas para la rehabilitación protésica, se abre la posibilidad para realizar el tratamiento incisivo sin temor de provocar iatrogénias en el paciente.

## 5. CONCLUSIONES

El estudio realizado con hueso de bovino para la elaboración de núcleos endodónticos con el fin de equilibrar la salud oral con el bienestar general de los pacientes, ha mostrado resultados satisfactorios para su inducción en el manejo clínico.

Una valiosa ventaja que presenta este material es la ausencia de galvanismo, evitando la aparición de afecciones distales que alteren el funcionamiento normal del organismo.

Gracias a la compatibilidad del hueso bovino con los materiales de uso odontológico se puede garantizar una adhesión adecuada con el tejido dentario.

A pesar del impedimento que se presenta para efectuar un control radiográfico ideal, se puede tener la seguridad de un sellado aceptable en los bordes de la línea terminal del tejido dentario.

Los efectos estéticos producidos por el material en estudio resultan favorables en la rehabilitación protésica aventajando a los materiales metálicos convencionales, ya que presenta características similares a las de la dentina, proporcionando naturalidad a la restauración.

Indudablemente la resistencia es un factor influyente para el éxito de los retenedores intrarradiculares, por esta razón el hueso de bovino resulta ser un material óptimo para satisfacer esta necesidad, gracias a su grado de dureza que lo hace capaz de soportar fuerzas comprensivas y tensionales iguales o superiores a las generadas por el choque masticatorio.

Desafortunadamente el hecho de no obtener éxito en todos los dientes, representa una limitante, debido a que su aplicación se ciñe a ciertas características anatómicas precisas.

## 6. RECOMENDACIONES

Los hallazgos encontrados en el presente estudio ponen en evidencia la necesidad de innovar en el estéril campo de los materiales biológicos para la elaboración de núcleos endodónticos, ofreciendo la posibilidad a los odontólogos de estar a la vanguardia en el tema de la odontología neurofocal que hoy en día ocupa un lugar importante en las ciencias medicas.

Por lo tanto se propone continuar con la investigación ,realizando pruebas de fuerza compresiva y tensional directamente a los núcleos realizados en hueso de bovino para en un futuro ver la posibilidad de utilizarlos en pacientes ; para obtener mayores resultados que corroboren los obtenidos en el estudio in vitro y de esta manera proporcionar a los pacientes una alternativa favorable tanto en la rehabilitación protésica como en su bienestar general.

Por otro lado, la fabricación manual se hace dispendiosa y prolongada haciendo prioritario el diseño de un aparato mecánico que facilite la manipulación del material, garantizando una reproducción exacta del retenedor.



**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LABORATORIOS**

**TEST**  
**NUCLEO ENDODONDICO**

FECHA 12-10-2001  
 Operator: GERMAN VASQUEZ  
 SUPERVISOR JUAN C. SANTIAGO  
 V1: 0.5mm/min  
 REFERENCIA HUESO

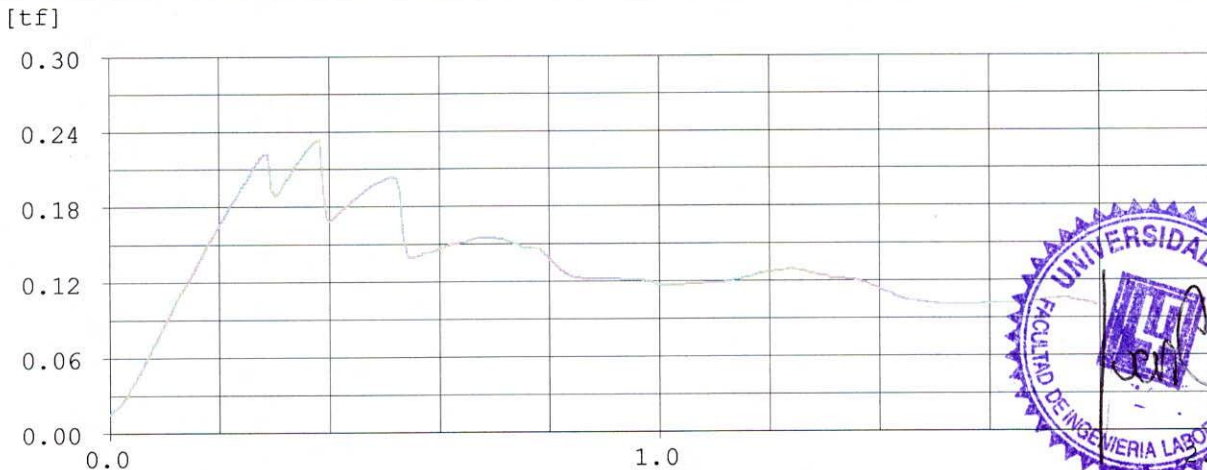
INFORME 1101301-U  
 Temp.: AMBIENTE  
 NORMA NO APLICA  
 DIAMETRO 6.0 mm  
 NATURALEZA BOVINO

Shape: Rod  
 Diameter: 6.00  
 Gauge Length: 17.80  
 Name: UNICA  
 Remarks:

Calc. CP1, CP2 CP Unit Pass-Fail Unit	Max-Load [kgf]	Max-Disp. [mm]	Max-Stress [kgf/mm2]	Break-Load [kgf]	Break-Disp. [mm]
UNICA	233.000	0.38200	8.24069	102.000	1.78800

Calc. CP1, CP2 CP Unit Pass-Fail Unit	Break-Stress [kgf/mm2]
UNICA	3.60751



Comment: FRACTURA FRAJIL

[mm]



**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LABORATORIOS**

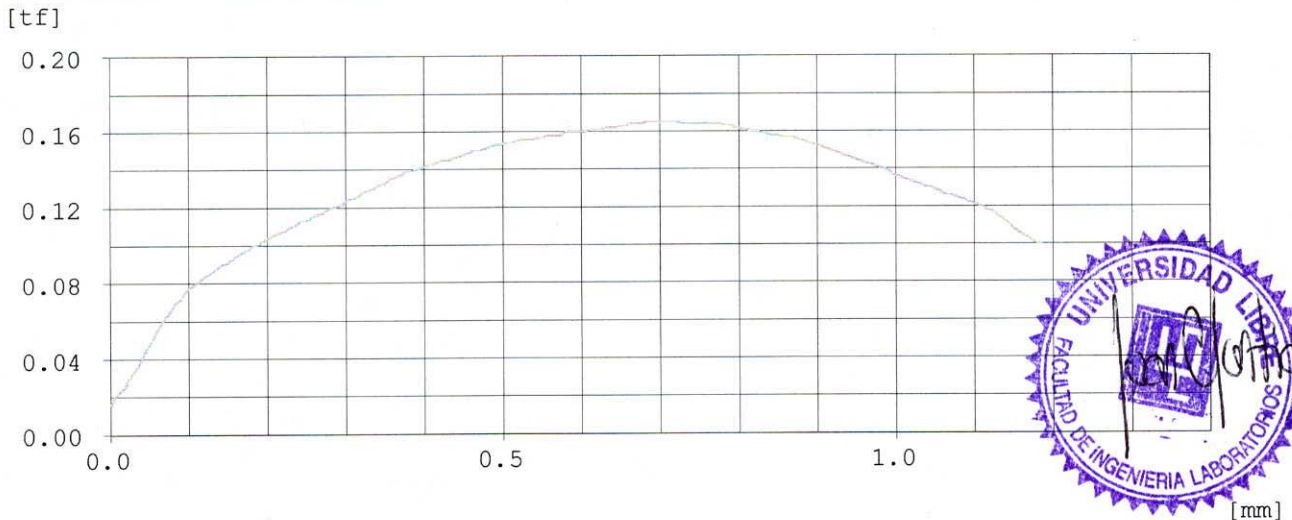
**TEST**  
**NUCLEO ENDODONDICO**

FECHA 12-10 -2001  
 Operator: GERMAN VASQUEZ  
 SUPERVISOR JUAN C. SANTIAGO  
 V1: 0.5mm/min  
 REFERENCIA HUESO

INFORME 1101302-U  
 Temp.: AMBIENTE  
 NORMA NO APLICA  
 DIAMETRO 5  
 NATURALEZA BOVINO

Shape: Rod  
 Diameter: 5.00  
 Gauge Length: 19.00  
 Name: UNICA  
 Remarks:

Calc.	Max-Load	Max-Disp.	Max-Stress	Break-Load	EASL5-Stress
CP1, CP2					0.000
CP Unit					[tf]
Pass-Fail	---, ---	---, ---	---, ---	---, ---	---, ---
Unit	[kgf]	[mm]	[kgf/mm2]	[kgf]	[mN/mm2]
UNICA	165.000	0.70200	8.40338	101.000	0.00000



Comment: FRACTURA FRAJIL





**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LABORATORIOS**

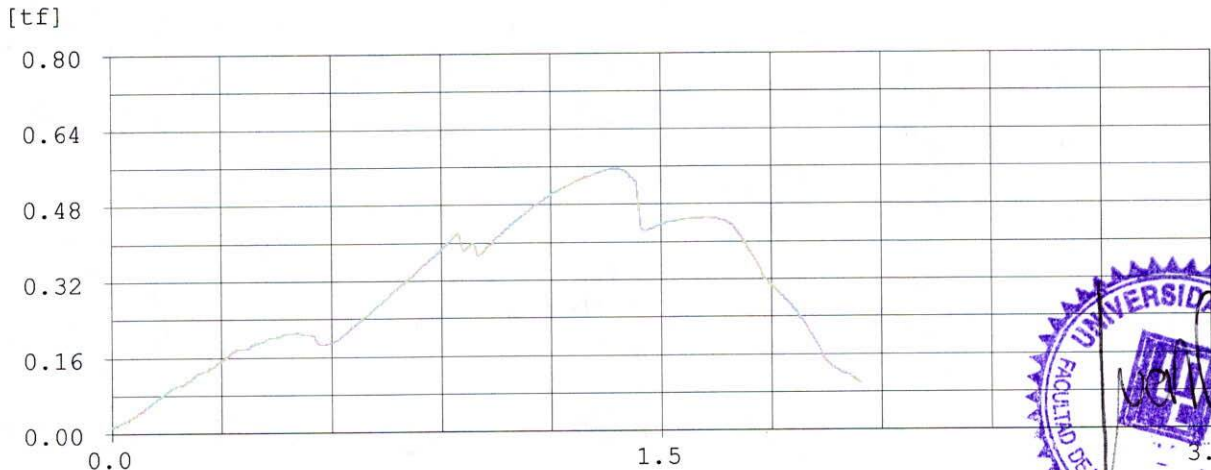
**TEST**  
**NUCLEO ENDODONDICO**

FECHA 12-10-2001  
 Operator: GERMAN VASQUEZ  
 SUPERVISOR JUAN C. SANTIAGO  
 V1: 0.5mm/min  
 REFERENCIA HUESO

INFORME 1101300-U  
 Temp.: AMBIENTE  
 NORMA NO APLICA  
 DIAMETRO 6.6  
 NATURALEZA BOVINO

Shape: Rod  
 Diameter: 6.60  
 Gauge Length: 15.65  
 Name: UNICA  
 Remarks:

Calc.	Max-Load	Max-Stress	Max-Disp.	Break-Load	Break-Stress
CP1, CP2					
CP Unit					
Pass-Fail					
Unit	[kgf]	[kgf/mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[kgf]	[kgf/mm <sup>2</sup> ]
UNICA	554.000	16.1931	1.37200	103.000	3.01064



Comment: FRACTURA FRAJIL



**UNIVERSIDAD LIBRE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LABORATORIOS**

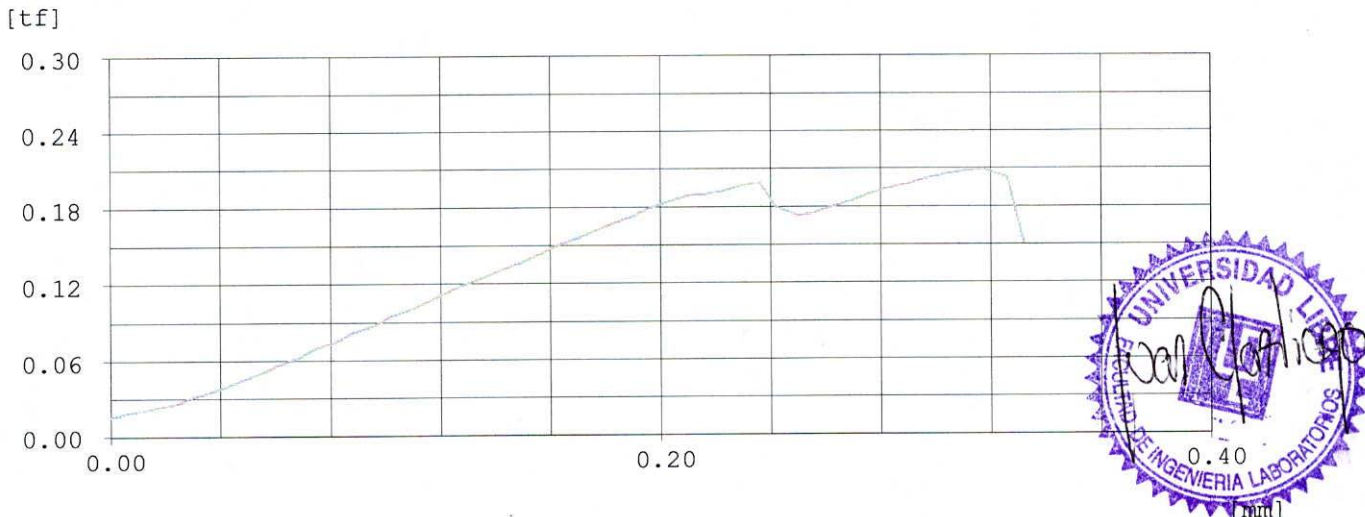
**TEST**  
**NUCLEO ENDODONDICO**

FECHA 12-10 -2001  
 Operator: GERMAN VASQUEZ  
 SUPERVISOR JUAN C. SANTIAGO  
 V1: 0.5mm/min  
 REFERENCIA HUESO

INFORME 1101303-U  
 Temp.: AMBIENTE  
 NORMA NO APLICA  
 DIAMETRO 4.8  
 NATURALEZA BOVINO

Shape: Rod  
 Diameter: 4.80  
 Gauge Length: 14.50  
 Name: UNICA  
 Remarks:

Calc.	Max-Load	Max-Disp.	Max-Stress	Break-Load	Break-Stress
CP1, CP2					
CP Unit					
Pass-Fail	---	---	---	---	---
Unit	[kgf]	[mm]	[kgf/mm2]	[kgf]	[kgf/mm2]
UNICA	---	---	---	---	---



Comment: FRACTURA FRAJIL

## BIBLIOGRAFIA

Annika Torbjorner. Survival Rate and failure characteristics for two post designs.

J. Prosthetic Dentistry 1995; 78(5): 439-44

Arturo Martinez-Insua. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restores with a cast post and core or carbon fiber post with a composite core. J.

Prosthet Dent. 1998; 80: 631-4

Barry Lee Musikant. A new prefabricated post and core system. J. Prosthetic

Dentistry 1984; 52 (5): 631-4

Boletin Cientifico Sociedad Colombiana de Operatoria Dental y Biomateriales. Vol.

8 (2) Marzo – Julio 2000

Brett I Cohen, Mark K Pagnillo. Retention of a Core Material Supported by three

post head designs. J. Prosthet Dent 2000; 83: 624-8

Catalogo Casa Comercial Coltene Whaledent

Catalogo Casa Comercial Dentsply Maillefer

Catálogo Casa Comercial Essential Dental System

Daniel B. Mendoza, Stephan Eakle. Root Reinforcement with a resin-bonded preformed post. J. Prosthet. Dent. 1997; 78: 10-5

David Assif. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. J. Prosthet. Dent 1993; 69: 36-40

Gerard J Chiche. Laminated Single impression technique for cast posts and cores. J. Prosthet. Dent 1985; 53 (3): 325-9

Henry L. Donald, Billie Gail Jeansonne. Influence of dentinal adhesives and prefabricated post on fracture resistance of silver amalgam cores. J. Prosthet. Dent 1997; 77: 17-22

Margareta Fredriisksson, Johnny Assttbackk. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber reinforced epoxy resin post. J. Prosthet. Dent 1998; 80: 151-7

Maya Zalkind, Nira Hochman. Esthetic Considerations in restorinf endodontically treated teeth with post and cores. J. Prosthet. Dent 1998; 79: 702-5

N.H.J Creugers. An análisis of durability data on post and core restarautions. J. Prosthet. Dent 1993; 21: 281 – 84

N. Hochman. New all – ceramic indirect post and core system. J. Prosthet. Dent 1999; 81: 625-9

Norma Colombiana ICONTEC 1664

Peter Yaman and Thorsteinn S. Thorsteinsson. Effect of core materials on stress distribution of post. J. Prosthet. Dent 1992; 68: 416-20

Raphael Pilo, Aviad Tamse. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with Gates Glidden and ParaPost drills. J. Prosthet. Dent 2000; 83: 617-23

Guyton A. Tratado de Fisiologia Medica. VII Edición. Interamericana. McGraw Hill. New York. 1992. Págs. 2-9

Dosh P. Mannual of Neural Therapy. XI Edition. Haug-Plublishers. Heildelberg. 1984 Págs. 136-139

Voll R. Topographic Positions of the measurement points in electroacupuncture. III Edition. Edit M.L.V. Uelzen –Alemania 1976. Págs. 13-153

Leonhardt H. fundamental of electroacupuncture according to Voll. I Edition. 1980. Edit M.L.V. Uelzen –Alemania 1980. Págs. 11-283

Voll R. Interrelations of odontons and tonsils to organs, fields of disturbance and tissue systems. IV Edition. Edit M.L.V. Uelzen –Alemania 1978. Págs. 9-173

Feinman. Física vol. I Primera Edición. Addison-Wesley. México 1987. Págs. 3-3 a 3-9.

Reuling N. Wisser-W; Jung-A: Release and detection of dental corrosion products in vivo. J. Biomed. Mater. Res. 1990 Aug; 24 (8): 979-91

Torgersen; Gjerdet: Acta Odontol. Scand 50: 83-89

S. Sisson; J.D. Grossman. Anatomia de los animales domesticos. IV Edición. Salvat Editores. Barcelona – España. 1974 Págs. 5-10

H.J. Guzmán. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Primera Edición CAT Editores. Bogotá – Colombia. 1990 Págs. 59-75

O'Brien-Ryge. An outline of dental materials and their selection. I Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1980. Págs. 270-273

Zegarelli E. V.; Kutscher A.H.; Imán G.A. Diagnóstico en patología Oral. I Edición. Salvat Editores S.A. Barcelona. 1978. Págs. 460

Tippens. Applied Physics. III Edition. McGraw Hill, inc, U.S.A. 1985. Págs. 715-130

Volkmer Dietrich. Contaminación medioambiental e interna de origen dental. Medicina Biológica. Madrid. 1993; 6 (3-4) Págs. 196-197

Osorio D. Yosette, Fajardo M. Fernando, Osorio D. Javier. Núcleos odontológicos en hueso