

ITGE
33333
1845

**ESTUDIO IN VITRO DE LA PERMEABILIDAD DENTINARIA
DE LA ZONA DE FURCACION DE MOLARES TEMPORALES Y PERMANENTES**

Dra. Trinidad María Papagayo Paiba. Od.
Colegio Odontológico Colombiano

Dra. Margarita María Rodríguez Téllez. Od.
Colegio Odontológico Colombiano

Tesis para optar al título de
Especialista en Endodoncia

Director
Dr. Jaime Donado Manotas. Od.
Especialista en Endodoncia

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACION AVANZADA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA

SANTAFE DE BOGOTA D.C.

1994

19-6-01-200

ACEPTACION

DIRECTOR

Dr. Jaime Donado Manotas
Profesor
Programa de Especialización en Endodoncia
Area de Educación Avanzada
Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

ASESOR METODOLOGICO

Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga
Profesor y Coordinador de Investigaciones
Area de Educación Avanzada
Colegio Odontológico Colombiano

Fecha

APROBACION INSTITUCIONAL

TESIS

☐

APROBADA

☐

APROBADA CON MENCIÓN HONORÍFICA

☐

LAUREADA

DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

Dr. Ricardo Caicedo Reina

Fecha

COORDINADOR DE INVESTIGACIONES ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA

Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga

Fecha

DIRECTOR ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo Arbeláez

Fecha

DECANO

Dr. Jorge Hernando Arango Mejía

Fecha

A nuestros padres

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

- A: Dr. Jaime Donado M. Endodoncista. Director de Tesis.
- A: Dra. Elba María Bermúdez, Odontóloga. Asesora de la tesis.
- A: Dr. Carlos J. Ramírez, Técnico del Laboratorio de Transmisión de Calor de la Universidad Nacional de Colombia.
- A: Dolly Santos Barbosa, Docente adscrita al Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la elaboración de la presente investigación.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue estudiar el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de furcación en molares temporales y permanentes con respecto a su ubicación en boca y edad de éstos.

La muestra consistió en 13 segundos molares temporales inferiores de pacientes entre 7 y 10 años y 13 molares permanentes inferiores de pacientes entre 18 a 30 años. Todos los molares tenían indicación de exodoncia sin lesión en furca. En cada molar se realizaron cortes transversales inmediatamente por debajo de la furca y se les recortó la corona para obtener la zona de la furca. Utilizando un sistema de presión positiva, se pudo medir el grado de permeabilidad del área de la furca tanto para molares temporales como para molares permanentes. La relación de permeabilidad del área de la furca de molares temporales y molares permanentes es de 85.47%, lo que indica que el grado de permeabilidad es mayor en los dientes molares temporales.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
I INTRODUCCION	1
II DEFINICION DEL PROBLEMA	3
III MARCO TEORICO	4
IV JUSTIFICACION	19
V HIPOTESIS	21
VI OBJETIVOS	22
A. Objetivo general	22
B. Objetivos específicos	22
VII MATERIALES Y METODO	24
VIII RESULTADOS	27
IX DISCUSION	41
X CONCLUSIONES	44
XI BIBLIOGRAFIA	45

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
FOTOGRAFIA 1. Manómetros reguladores de presión (20 psi) bala de nitrógeno (2.000 libras)	55
FOTOGRAFIA 2. Cámara de resorvorio para agua deionizada	55
FOTOGRAFIA 3. Area de la micropipeta donde empieza a medirse el movimiento de la burbuja de aire	56
FOTOGRAFIA 4. Micropipeta aforada donde se mide el movimiento de la burbuja de aire por unidad de tiempo	56
FOTOGRAFIA 5. Paso de la burbuja de aire a través de la micropipeta	57
FOTOGRAFIA 6. Paso de la burbuja de aire a través de la micropipeta	57
FOTOGRAFIA 7. Punto de inyección de la burbuja de aire y de agua deionizada que permite medir la cantidad de fluido que atravesará la muestra	58
FOTOGRAFIA 8. Parte del dispositivo para colocar la muestra	58

	Pág.
FOTOGRAFIA 9. Colocación de la muestra sobre el primer aro de nitrilo	59
FOTOGRAFIA 10. Colocación de la muestra sobre el primer aro de nitrilo	59
FOTOGRAFIA 11. Colocación del segundo aro de nitrilo sobre la muestra	60
FOTOGRAFIA 12. Colocación del segundo aro de nitrilo sobre la muestra	60
FOTOGRAFIA 13. Aseguramiento de la muestra	61
FOTOGRAFIA 14. Paso del agua deionizada a través de la muestra	61

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA 1. Movimiento de la burbuja a través de la micropipeta (minutos)	32
GRAFICA 2. Movimiento de la burbuja a través de la micropipeta (minutos). Comportamiento lineal	33
GRAFICA 3. Comportamiento del caudal en dientes temporales y permanentes	36
GRAFICA 4. Comportamiento del caudal en dientes temporales y permanentes. Comparación lineal	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Recolección de datos de dientes permanentes, con respecto al tiempo que emplea la burbuja en desplazarse a través de la micropipeta.	28
TABLA 2. Recolección de datos de dientes temporales, con respecto al tiempo que emplea la burbuja en desplazarse a través de la micropipeta.	29
TABLA 3. Promedio de las tres medidas (en minutos) del paso de la burbuja a través de la micropipeta. Dientes permanentes	30
TABLA 4. Promedio de las tres medidas (en minutos) del paso de la burbuja a través de la micropipeta. Dientes temporales	31
TABLA 5. Cantidad del líquido que pasa a través de la furca en un tiempo determinado. Dientes permanentes. (Caudal = Q)	34
TABLA 6. Cantidad del líquido que pasa a través de la furca en un tiempo determinado. Dientes temporales. (Caudal = Q)	35
TABLA 7. Conductancia hidráulica de dientes molares permanentes	38
TABLA 8. Conductancia hidráulica de dientes molares temporales	39

I INTRODUCCION

El descuido por parte de los padres o los tratamientos inadecuados en los dientes temporales son causa de la pérdida prematura de los mismos afectando considerablemente la viabilidad del germen permanente^(1, 2, 3, 4, 5).

Los resultados del estudio proporcionan al cuerpo odontológico un conocimiento real de la situación, que permitirá implementar metodologías terapéuticas en el manejo de los dientes temporales, las cuales beneficiarán en gran forma a los pacientes.

Esta investigación pretende determinar y cuantificar la permeabilidad del área de furca en molares temporales y permanentes. Existe una alta incidencia de patologías en el área de furcación en dientes temporales desconociéndose su etiología real, por lo que no se puede prevenir o se hace muy difícil tratar adecuadamente.

Para entender y dar respuesta a la problemática de la patosis pulpar y periodontal en el área de la furca en molares primarios y permanentes se han realizado muchos estudios que enfocan y relacionan estas patologías con su morfología y grado de permeabilidad^(6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

II DEFINICION DEL PROBLEMA

La filtración de bacterias y/o productos bacterianos a través de un tejido está determinada por la permeabilidad del mismo, a mayor permeabilidad mayor paso de bacterias y/o sus productos y por ende mayor posibilidad de que se presente alguna patología.



III MARCO TEORICO

A lo largo de la práctica profesional se observa frecuentemente lesiones en la zona de la furcación, especialmente en los molares temporales. Sin embargo es limitada la literatura que existe, en la cual se analice minuciosamente las causas que conllevan a esta patología. Desde 1946, cuando Bauer, reportó varios casos de lesiones asociadas a reabsorción del hueso interradicular, otros autores han confirmado este hecho, como Winter⁽¹⁷⁾ y Moss y Col.⁽¹⁸⁾ quienes además determinaron que los cambios radiográficos en la zona interradicular no estaban exclusivamente asociados a la presencia de conductos accesorios. De la revisión bibliográfica, se desprende que la presencia frecuente de lesiones en la zona de la furca de los molares temporales, puede ser causada por la mayor permeabilidad existente en el área del piso de la cámara pulpar de estos molares. Dicha permeabilidad estaría relacionada con factores estructurales, morfológicos anatómicos, que hasta el momento no se conocen con certeza. La patogénesis

periapical de los dientes temporales es similar a la de los permanentes, sin embargo la primera manifestación de necrosis pulpar en los molares temporales se presenta casi invariablemente a nivel de la zona de la furca. A diferencia de los dientes temporales donde es un hallazgo frecuente, en la dentición permanente, no es tan usual que posterior a una necrosis del tejido pulpar, se observen tales lesiones.

Es importante el desarrollo de esta investigación debido a que la incidencia de las lesiones de furca en los molares temporales es muy alta y estas lesiones están consideradas en algunas escuelas como una segura indicación de exodoncia de los dientes involucrados, sin tener aún muy claro el porque se presentan con tanta regularidad dichas lesiones.

Seiichi Matsumiya⁽³⁾ realizó un estudio experimental en 35 cachorros sanos, sobre el efecto del tratamiento de conductos radiculares infectados de dientes temporales, sobre el crecimiento del germen del diente permanente. Utilizó 462 conductos radiculares de estos cachorros, dividiéndolos en tres grupos; grupo 1, trató 120 conductos radiculares concerniente al efecto de la periodontitis apical de los dientes temporales sobre el crecimiento del germen del diente permanente; en el grupo 2, trató 86 conductos radiculares infectados de dientes temporales

sobre la erupción del germen del diente permanente y el grupo 3, trató 200 conductos radiculares también infectados de los dientes temporales sobre el crecimiento del diente permanente. Los conductos radiculares fueron expuestos a la cavidad oral por varios períodos de tiempo (14 a 40 días), después de haberles realizado la extirpación de la pulpa. Una parte de los conductos fueron esterilizados y obturados con varios materiales. Luego los animales fueron sacrificados y los tejidos periapicales fueron examinados histológicamente. En todos los casos se evidenció inflamación periapical y destrucción de la cuarta parte del órgano del esmalte, y una reabsorción temprana de los dientes temporales ocasionada por la ausencia de osteoclastos. Concluyó que la prevención y el tratamiento temprano de la caries de los dientes temporales es la razón fundamental para no causar daño al germen del diente permanente.

Winter⁽¹⁷⁾ en su artículo "Formación de abscesos en conexión con los dientes molares deciduos". Tomó 45 niños entre los 3 y 10 años de edad, quienes presentaron exposiciones cariosas con formación de una periodontitis subaguda o crónica en contacto con los molares deciduos, a los cuales se les tomó una radiografía previa. En la segunda parte de este estudio, se tomaron 100 de los dientes cariados/abscesados, y se dividieron en 2 grupos. A un

grupo de 50 dientes temporales se les colocó una tinción violeta sobre la superficie radicular para identificar los conductos accesorios. Para determinar la relación entre la resorción radicular y la formación de estas patologías se tomaron 5 molares que mostraron conductos accesorios y se examinaron histológicamente. Observaron entonces que el 23% de los dientes examinados mostraban conductos accesorios, el 6% una resorción macroscópica del conducto radicular, lo que le llevó a postular que el 29% de los dientes deciduos, en el sitio donde hay formación de abscesos, se encontraban conductos accesorios o áreas con resorción radicular, permitiendo una comunicación de los conductos pulpares con los tejidos interradiculares.

Winter y Krammen⁽¹⁹⁾ investigaron histológicamente pulpas severamente lesionadas. Sacrificaron cuatro gatos entre los 2 a 20 días de vida, y seccionaron sus mandíbulas. Un alto número de estos dientes temporales tratados presentaron comunicación por conductos accesorios desde la cámara pulpar al periodonto, lo que indujo a la destrucción de hueso interradicular. Los cambios se detectaron radiográficamente 14 días después. En estos animales experimentales, ellos no se explicaron porqué en dientes sanos que contenían conductos accesorios se presentaron focos de inflamación y lesiones en el área de la furca, y porqué en dos de los dientes estudiados que no presentaban conductos

accesorios, también presentaban lesiones en esta misma área.

Moss, Addelston y Goldsmith⁽¹⁸⁾ realizaron un estudio histológico del piso de la cámara pulpar en molares primarios. Lanzaron una hipótesis acerca del material necrótico que se originaba en el piso de la cámara pulpar y pasaba a la región interradicular a través de los conductos accesorios o de la dentina y cemento que podían estar alterados bajo la presencia de infección. Concluyeron que las lesiones en furca de los molares temporales se presentaba debido a la porosidad que existía en la dentina y el cemento del piso pulpar. La presencia de conductos accesorios no fue considerado el único factor involucrado en la aparición de una radiolucidez radiográfica.

Marsh y Largent⁽²⁰⁾ determinaron el contenido bacteriológico de 22 conductos en molares primarios infectados. 18 de ellos con lesiones cariosas sin restauración y 4 con restauración. Se identificaron 15 tipos diferentes de microorganismos, de los cuales predominó el streptococo Alfa hemolítico en un 50%, luego el streptococo gamma en un 41%, aeróbico difterioide y anaerobios cocci en un 36% cada uno y el estafilococo albus en un 27% de los casos. Ninguno de los 22 especímenes mostró más de 5 tipos de microorganismos.

Goerig y Col.⁽²¹⁾ hicieron una revisión acerca de los tratamientos de conductos en dientes primarios, presentaron las razones por las cuales se debe preservar la integridad de la dentición primaria como son: ayudar a la masticación, prevenir hábitos de lengua, prevenir posibles problemas de fonación, mantener la estética, prevenir los efectos psicológicos asociados con la pérdida temprana del diente y mantener el tiempo normal de erupción de los permanentes. Analizaron que los dientes primarios son más pequeños que los permanentes en todas sus dimensiones y sus raíces más divergentes y curvas para permitir el desarrollo del sucedáneo. Durante la instrumentación el riesgo de perforación de la porción apical de la raíz o del tercio coronal del conducto dentro de la furca es alto, debido a las paredes delgadas de sus raíces; contraindicando por lo tanto, el uso de instrumentos rotatorios. Recomendaron por otra parte, el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% para disolver el tejido necrótico. Las contraindicaciones para la terapia de conductos radiculares en los dientes temporales, también fueron evaluadas: dientes no restaurables, con perforación mecánica o por caries del piso de la cámara pulpar, reabsorción patológica de la raíz involucrando más de un tercio de ésta, pérdida de soporte óseo resultando en una pérdida de adhesión del periodonto normal y reabsorciones radiculares internas radiográficamente visibles. Sobre la instrumentación de los molares temporales ellos

recomendaron minimizar la extrusión de la pasta ZOE como material obturante, mediante un tope apical desarrollado, a 2 o 3 mm del ápice radiográfico y con la toma de radiografías que verificarán este tope. También como material restaurativo, indicaron una corona de acero inoxidable para prevenir fracturas. Si durante las citas, persistía alguna evidencia de inflamación, anquilosis, patosis en furca o periapical, presencia de un tracto sinuoso recomendaban la exodoncia.

Ya en 1974 Jakob Valderhaug⁽⁵⁾, estudió histológicamente el tejido de soporte de dientes temporales de monos macaca mulata después de inducirlos a un proceso de inflamación periapical, exponiéndolos de 20 a 360 días a la cavidad oral. Después de sacrificarlos y obtener las secciones de sus mandíbulas, mediante tinción, revelaron el contenido de bacterias de los conductos expuestos. Se presentaron éstas en mayor cantidad en la región coronal. A lo largo del conducto radicular la penetración de bacterias dentro de los túbulos dentinales estuvo en relación con la existencia de tejido vital en el área perirradicular. También observaron, fibroblastos y osteoclastos que bordeaban los procesos de inflamación periapical lo mismo que células epiteliales de Malassez que también se encontraban en los granulomas, lo que ayudó a demostrar que estas células tienen la capacidad de proliferar cuando son estimuladas

por un proceso inflamatorio. Concluyeron así, que la patogénesis de la periodontitis apical es similar en dientes temporales y permanentes, pero su anatomía y fisiología hacen que el procedimiento endodóntico, en uno y otro, sean diferentes, especialmente por la destrucción de tejido de soporte en los dientes temporales necróticos. Continuando con su estudio Valderhoug, en abril del mismo año, quiso establecer si la inflamación periapical sobre los dientes temporales de estos monos (macaca mulatta), causaba cambios histológicos sobre el germen del permanente. Pudo observar que el epitelio dental de quien sufrió una metaplasia en las áreas con inflamación. El daño exactamente se presentó sobre los ameloblastos quienes removieron la matriz del esmalte dando como resultado un defecto sobre los permanentes. El proceso inflamatorio, por otra parte aceleró la reabsorción de los temporales. Las conclusiones que se sacaron de este estudio, fueron que la inflamación periapical y pulpar en dientes temporales pueden causar daño sobre sus sucedáneos, haciéndose imperativo el tratamiento conservador de los dientes temporales antes que comience una inflamación irreversible.

Myers y Col.⁽¹⁾ describieron la histopatología de las lesiones radiolúcidas asociadas con la necrosis pulpar en dientes temporales. Tomaron 21 dientes molares temporales de 17 niños entre 4 y 12 años de edad. Todos tenían expo-

sición por caries y se observaba lesiones radiolúcidas en la furca, característica de una degeneración pulpar. Después de ser extraídos, si la lesión estaba unida a la raíz, los especímenes se llevaron a formalina bufferada al 10%, si no, se curetearon cuidadosamente los alvéolos y el tejido obtenido también fue llevado a formalina. Las muestras se tiñeron con hematoxilina eosina y se observaron sobre el microscopio de luz. Observaron que muchos especímenes contenían inflamación granulomatosa, crónica, aguda y tejido epitelial. Las células que predominaron fueron linfocitos, células plasmáticas, monocitos, macrófagos y leucocitos polimorfonucleares. Las lesiones radiolúcidas asociadas con molares temporales no vitales se clasificaron como granulomas de furca, granulomas con epitelio que sugieren un potencial para la transformación de quistes, o quistes de la furca.

Un año después Myers y Col.⁽²⁾ observaron histológicamente lesiones de furca asociadas con dientes temporales que habían recibido tratamiento de pulpotomías. A 24 dientes se les realizó pulpotomías, 6 de ellos con formocresol y se restauraron con amalgama. Al cabo del tiempo 6 desarrollaron lesiones en furca. Al igual que el estudio realizado en 1987 por el mismo autor, las muestras histológicas se estudiaron bajo el microscopio de luz, revelando tejido granulomatoso, proliferación crónica, inflamación aguda y

tejido epitelial. Con ésto ellos sugirieron, que la pulpotomía en los dientes temporales debe recibir exámenes radiográficos post-operatorios periódicos, y deberán ser realizadas las exodoncias si desarrollan lesiones en furca.

Ringelstein y Seow⁽⁹⁾ determinaron la prevalencia y localización de los conductos accesorios en la región de la furca en los dientes molares temporales. Estudiaron 75 dientes molares temporales extraídos utilizando una penetración de tinte al vacío. Mostrando que el 42.7% tenían foraminas localizadas dentro de la furca. No hubo diferencias significativas entre los primeros y segundos molares temporales. La alta prevalencia de conductos accesorios en la región de la furca, indicó una gran necesidad de consideraciones clínicas endodónticas y de manejo periodontal.

Gentner y Col.⁽²²⁾ investigaron la incidencia del daño del piso pulpar causado por el operador en una técnica de pulpotomías y determinaron si este daño producía un cambio significativo en la morfología dentinal y el grosor del piso de la cámara pulpar. Se realizaron 61 pulpotomías de 114 dientes, el grosor de la dentina en la furca se midió en todos los dientes y se examinó la morfología del piso pulpar, utilizando el microscopio de luz y de barrido. Observaron que el grosor de la furca en los dientes con pul-

potomía y sin ella no fueron estadísticamente diferentes. Este estudio entonces sugirió que el daño del piso de la pulpa por la preparación no es un factor contribuyente para el fracaso de las pulpotomías.

Morabito y Defabianis⁽¹⁰⁾ realizaron un estudio en SEM con el fin de determinar la presencia de conductos accesorios en el piso de la cámara pulpar de dientes primarios, encontrando que se localizaban principalmente en la parte central de la cámara, presentando diferentes dimensiones y formas y en igual cantidad tanto en dientes superiores e inferiores como en primeros y segundos molares temporales.

Paras y Col.⁽¹¹⁾ determinaron la presencia de conductos accesorios en el área de la furca de los molares temporales. Utilizaron 20 molares temporales sanos, a los cuales se les realizaron a 10 dientes cortes transversales de 2 mm de coronal hacia el piso de la cámara y a 10 de ellos, cortes transversales de 2 mm de apical hacia el área de la furca. Después de remover el tejido orgánico de las superficies externas e internas de la furca, se observaron en SEM, para detectar la presencia de foraminas accesorias en esta área. 20% de los molares examinados al SEM sobre el área externa mostraron foraminas accesorias. Por otra parte, utilizando una presión negativa de vacío para 10 molares y presión positiva para otros 10, pudieron detectar la

existencia y la extensión de cada conducto accesorio en las dos áreas estudiadas, sobre la presión al vacío negativa. Los conductos que se detectaron se interpretaron como "falsos", ya que se originaban en la superficie interna pulpar pero no se extendían a la superficie de cemento del área externa de la furca. No todos los conductos accesorios aparecieron formando comunicaciones entre el piso de la cámara y la superficie externa del área de la furca utilizando los diferentes métodos que se emplearon en estos estudios.

Bendek y Col.⁽¹²⁾ en el mismo año analizaron las principales características de la dentina a nivel del piso de la cámara pulpar de molares temporales. Los observaron al SEM y encontraron que el promedio de túbulos por mm^2 fue de 27.017. La incidencia promedio de conductos accesorios cavorradiculares fue de 46.7%

Arango y Col.⁽¹³⁾ realizaron un estudio comparativo histológico de la dentina del piso de la cámara pulpar de molares temporales y permanentes. La muestra consistió en 23 molares temporales (11 inferiores - 12 superiores) y 15 molares permanentes (8 inferiores y 7 superiores) considerados para exodoncia, en pacientes de 4 a 10 años. A cada molar se le realizaron cortes transversales en las raíces, inmediatamente por debajo de la zona de la furca y a nivel

de la cámara pulpar, conservando únicamente el área comprometida entre el piso de la cámara pulpar y la zona de la furca. Cada una de estas secciones se trabajaron por desgaste, y se montaron en placas debidamente identificadas para ser observadas en microscopio de luz a diferentes aumentos. Se encontró un porcentaje de dentina hipomineralizada en un 88.38% y de dentina interglobular del 72.22% en los molares temporales, mientras que en los permanentes no se presentaron estos hallazgos. El resultado mas importante fue la diferencia en la dirección de los túbulos dentinales, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa, pues mientras en los molares permanentes los túbulos corrían sin interrupción desde el cemento radicular en vestibular y lingual o palatino hasta la zona central del piso, en los temporales se observó una interfase muy bien definida entre la pared dentinal y el piso de la cámara pulpar. La dentina de dicho piso de los molares temporales se presentó conformada por túbulos dentinales que en un 43.48% se presentaron en una dirección vertical, iniciándose en el piso y finalizando en el cemento interradicular. El 34.78% de los túbulos dentinales se observaron en una dirección horizontal discontinua, lo que sugirió que el trayecto sigue en curso oblicuo, por lo tanto en cada corte solo se apreció una porción del mismo. Solamente el 21.74% de los túbulos discurría horizontalmente de una manera continua, desde el cemento radicular

hasta el centro del piso de la cámara pulpar, patrón similar al observado en todos los molares permanentes.

García y Col.⁽¹⁴⁾ describieron al SEM la zona de la furca de éstos, utilizando la misma muestra del estudio anterior por Bendek y Col., encontrando que la continuidad del cemento en estos dientes temporales solo se encontró en un 30.3% de los especímenes estudiados. También, los defectos de desarrollo de dicho cemento en un 18.2% y lagunas de reabsorción en un 12.1%, en cuanto al porcentaje de conductos cavorradiculares encontrados fue de un 46.7% con un promedio de 3,61 por diente y un total de 76 conductos cavorradiculares.

Donado y Col.⁽¹⁵⁾ en el mismo año, realizaron una comparación de la composición fundamental de la dentina del piso de la cámara pulpar de molares temporales y permanentes, utilizando para ello, 15 molares temporales y 15 permanentes, a los que se les seccionó sus coronas y raíces dejando solo el área del piso de la cámara pulpar. Se analizaron por medio de una microsonda de rayos x encontrándose que tanto en dientes permanentes como temporales estuvieron presentes elementos como el calcio, fósforo, cloro, sílice, magnesio y sodio, los cuales se encontraron en diferentes porcentajes. Los elementos que más alto índice presentaron fueron el calcio y el fósforo; de los otros tan sólo se

encontraron trazas. En los resultados hubo mayor cantidad de calcio en los dientes temporales y de fósforo en los permanentes.

Donado y Col.⁽¹⁶⁾ en esta línea de investigación realizaron un estudio comparativo en SEM del piso de la cámara pulpar de molares temporales y permanentes. Tomaron 45 molares temporales (23 primeros molares, 22 segundos molares, 14 superiores y 31 inferiores) y 25 molares permanentes (14 inferiores y 11 superiores). Los cuales oscilaron entre 4 y 10 años para los temporales y 14 y 13 años para los permanentes. Se realizaron cortes transversales inmediatamente por debajo de la furca y se recortó la corona, dando visibilidad al piso de la cámara pulpar, fueron observados en SEM, los resultados de este estudio corroboraron los hallazgos encontrados en el estudio anterior, ya que se observó una diferencia en la dirección de los túbulos dentinales. En los molares temporales al revisar el piso de la cámara pulpar en microscopia electrónica de barrido observaron los túbulos en una disposición vertical con respecto al mismo, mientras que en los permanentes éstos discurrían horizontalmente. Otro punto interesante de anotar fue en las muestras de los molares permanentes cuya edad fue inferior a los 14 años, los túbulos de un lado no se unían aún con los del lado contrario, sino que formaban una depresión central.

IV JUSTIFICACION

Se presentan diferentes patologías en los molares temporales y desconociéndose en gran medida, siendo básicamente imposible tomar medidas preventivas que permitan disminuir su incidencia.

El estudio se hace necesario, porque la enfermedad pulpar de los dientes temporales es de suma gravedad y al no existir un procedimiento terapéutico eficaz es muy probable que el molar temporal se pierda afectando el germen del permanente produciendo futuras complicaciones.

El trabajo es útil porque los profesionales de odontología tienen poco conocimiento sobre el grado de permeabilidad dentinaria del área de la furca de los dientes temporales y por tal motivo a veces efectúan procedimientos inadecuados que afectan la salud ósea y periodontal del diente produciendo mayores complicaciones.

La investigación tiene aportes científicos y prácticos a la odontología: científicos porque mediante métodos basados en la ciencia se determina y se define la real permeabilidad dentinaria del área de furca de los molares temporales y prácticos porque este conocimiento plantea el desarrollo de nuevas alternativas de tratamiento de la patología pulpar y periodontal de temporales que beneficiará a la población infantil. Investigaciones semejantes se han realizado tomando como objeto de estudio el diente permanente, nunca sobre dientes temporales.



V HIPOTESIS

Alternativa. Existen diferencias en el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de molares temporales y permanentes.

VI OBJETIVOS

A. Objetivo general. El objetivo general de la presente investigación, fue medir y comparar la permeabilidad dentinaria a nivel de furca de molares temporales y permanentes.

B. Objetivos específicos.

- Medir el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de furca en molares temporales con respecto a su ubicación en boca.
- Medir el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de furca en molares permanentes con respecto a su ubicación en boca.
- Medir el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de furca con respecto a la edad de los molares temporales.

- Medir el grado de permeabilidad dentinaria a nivel de furca con respecto a la edad de dientes permanentes.
- Comparar los resultados de estas variables tanto en molares temporales como en permanentes.
- Relacionar las variables de este estudio en dientes molares temporales y permanentes con respecto a: número de conductos accesorios, continuidad del cemento en furca, número de túbulos dentinarios, composición del piso de la cámara pulpar, características histológicas y disposición de los túbulos dentinarios, obtenidos por diferentes autores en sus investigaciones.

VII MATERIALES Y METODO

Se obtuvieron 13 segundos molares temporales inferiores de pacientes entre 7 y 10 años y 13 primeros molares inferiores permanentes de pacientes entre 18 y 30 años. Todos los molares tenían indicación para exodoncia sin lesión en furcación. A cada molar se le realizaron cortes transversales en las raíces inmediatamente por debajo de la zona de la furcación, utilizando discos de carburo montados en un motor Handler de 45.000 rpm, teniendo cuidado de no tocar ni el piso de la cámara pulpar, ni la zona de furcación comprendida entre las raíces la cual fue objeto de este estudio.

Las secciones obtenidas tuvieron un promedio de 2,2 mm de espesor. Se sumergieron en hipoclorito de sodio al 5,25% a 89°C durante cinco minutos, para eliminar el tejido orgánico existente. Todas las superficies externas de cada sección fueron cubiertas con silicona, excepto en el área de la furcación; finalmente se lavaron en agua corriente y

se almacenaron en agua deionizada.

Para medir la conductancia hidráulica^{[*]1}, se utilizó el instrumento diseñado por Pashley⁽²⁸⁾, para cuantificar la permeabilidad^{[*]2} dentinaria.

El aparato consta de una bala de nitrógeno con una presión de 20 psi (Foto 1) que suple la presión hidrostática^{[*]3}, la cual impulsa el agua deionizada desde una cámara (Foto 2) a través de una micropipeta de 0,2 ml (Fotos 4, 5, 6 y 7) que está conectada a un tubo de cobre, que a su vez contiene un dispositivo tipo racore roscado donde se colocó la sección del diente (Fotos 8, 9, 10, 13) que va entre dos anillos de nitrilo (Fotos 11, 12 y 13) lo que permitió determinar aún más el área a estudiar.

La micropipeta permitió observar el movimiento de una burbuja de aire (Fotos 5 y 6) aplicada y controlada por un sistema de inyección que va entre la micropipeta y el dispositivo de racore y así cuantificar el líquido (caudal) que atraviesa la zona de furcación en unidades de mm/minu-

^{[*]1} Descripción cuantitativa con que un fluido puede moverse a través de la dentina.

^{[*]2} Propiedad física que poseen ciertos cuerpos de dejar filtrar a través de ellos líquidos o gases.

^{[*]3} Presión ejercida por un fluido en un punto de su interior por efecto de la gravedad.

to.

La conductancia hidráulica se determinó por medio de la fórmula aplicada por Reeder y Col.⁽⁸⁾ donde:

$$L_p = \frac{Q}{P(S.A)}$$

(Tablas 7 y 8)



VIII RESULTADOS

La interpretación de los datos fue realizada basándose en:

- **Espesor de la furca:** con un promedio de 2.2 mm tanto para dientes molares temporales como para permanentes.
- **Area:** para dientes permanentes es de 0.1135 ± 0.025 cm². Para dientes temporales es de 0.0348 ± 0.025 cm².
- **Promedio de edad:**
 - Dientes permanentes: 18 años - 30 años. $\bar{X} = 23$ años.
 - Dientes temporales: 7 años - 10 años. $\bar{X} = 8$ años.

TABLA 1. Recolección de datos de dientes permanentes, con respecto al tiempo que emplea la burbuja en desplazarse a través de la micropipeta.

Unidad Mues-tral	Dien-te N°	Tiempo (en segundos)		
		Medida 1	Medida 2	Medida 3
1	46	95.0 $\pm$ 0.1	87.0 $\pm$ 0.1	100.0 $\pm$ 0.1
2	36	76.5 $\pm$ 0.1	77.0 $\pm$ 0.1	76.1 $\pm$ 0.1
3	36	88.0 $\pm$ 0.1	89.0 $\pm$ 0.1	90.0 $\pm$ 0.1
4	46	99.9 $\pm$ 0.1	100.0 $\pm$ 0.1	100.0 $\pm$ 0.1
5	46	103.0 $\pm$ 0.1	106.0 $\pm$ 0.1	100.0 $\pm$ 0.1
6	36	98.0 $\pm$ 0.1	98.0 $\pm$ 0.1	102.0 $\pm$ 0.1
7	46	85.0 $\pm$ 0.1	85.5 $\pm$ 0.1	85.0 $\pm$ 0.1
8	46	87.1 $\pm$ 0.1	89.0 $\pm$ 0.1	89.0 $\pm$ 0.1
9	36	92.0 $\pm$ 0.1	94.0 $\pm$ 0.1	93.5 $\pm$ 0.1
10	36	97.0 $\pm$ 0.1	97.5 $\pm$ 0.1	98.0 $\pm$ 0.1
11	36	84.1 $\pm$ 0.1	84.5 $\pm$ 0.1	84.0 $\pm$ 0.1
12	46	80.0 $\pm$ 0.1	81.0 $\pm$ 0.1	80.9 $\pm$ 0.1
13	46	79.0 $\pm$ 0.1	79.1 $\pm$ 0.1	78.0 $\pm$ 0.1

Medida 1: $\bar{X} = 89.58$

Medida 2: $\bar{X} = 89.81$

Medida 3: $\bar{X} = 90.5$

Las tres medidas obtenidas en segundos, para los dientes permanentes son relativamente homogéneas.

TABLA 2. Recolección de datos de dientes temporales, con respecto al tiempo que emplea la burbuja en desplazarse a través de la micropipeta.

Unidad Mues-tral	Diente N°	Tiempo (en segundos)		
		Medida 1	Medida 2	Medida 3
1	85	50.0 $\pm$ 0.1	52.5 $\pm$ 0.1	51.0 $\pm$ 0.1
2	75	49.0 $\pm$ 0.1	49.7 $\pm$ 0.1	49.5 $\pm$ 0.1
3	85	41.0 $\pm$ 0.1	35.0 $\pm$ 0.1	40.9 $\pm$ 0.1
4	85	37.0 $\pm$ 0.1	31.0 $\pm$ 0.1	31.6 $\pm$ 0.1
5	85	38.0 $\pm$ 0.1	39.5 $\pm$ 0.1	38.4 $\pm$ 0.1
6	75	50.0 $\pm$ 0.1	50.5 $\pm$ 0.1	49.0 $\pm$ 0.1
7	75	30.0 $\pm$ 0.1	30.8 $\pm$ 0.1	31.1 $\pm$ 0.1
8	85	34.0 $\pm$ 0.1	34.3 $\pm$ 0.1	34.7 $\pm$ 0.1
9	85	28.0 $\pm$ 0.1	28.3 $\pm$ 0.1	28.9 $\pm$ 0.1
10	75	44.1 $\pm$ 0.1	43.6 $\pm$ 0.1	42.3 $\pm$ 0.1
11	85	37.9 $\pm$ 0.1	38.0 $\pm$ 0.1	37.7 $\pm$ 0.1
12	75	29.8 $\pm$ 0.1	30.1 $\pm$ 0.1	29.9 $\pm$ 0.1
13	75	29.0 $\pm$ 0.1	27.2 $\pm$ 0.1	28.0 $\pm$ 0.1

Medida 1: $\bar{X} = 38.2$

Medida 2: $\bar{X} = 37.7$

Medida 3: $\bar{X} = 37.9$

Las tres medidas obtenidas en segundos, para los dientes temporales son relativamente homogéneas.

TABLA 3. Promedio de las tres medidas (en minutos) del paso de la burbuja a través de la micropipeta. Dientes permanentes.

Unidad muestral	Nº de diente	Dientes permanentes
1	46	0.940 ± 0.003
2	36	0.765 ± 0.003
3	36	0.890 ± 0.003
4	46	0.997 ± 0.003
5	46	1.030 ± 0.003
6	36	0.930 ± 0.003
7	46	0.852 ± 0.003
8	46	0.884 ± 0.003
9	36	0.931 ± 0.003
10	36	0.975 ± 0.003
11	36	0.842 ± 0.003
12	46	0.806 ± 0.003
13	46	0.787 ± 0.003

Se realiza sumando los tiempos a+b+c sobre el número de tiempos.

$$\bar{X} = 0.90146$$

TABLA 4. Promedio de las tres medidas (en minutos) del paso de la burbuja a través de la micropipeta. Dientes temporales.

Unidad Muestral	Nº de diente	Dientes temporales
1	85	0.5117 $\pm$ 0.003
2	75	0.494 $\pm$ 0.003
3	85	0.3897 $\pm$ 0.003
4	85	0.332 $\pm$ 0.003
5	85	0.3863 $\pm$ 0.003
6	75	0.4983 $\pm$ 0.003
7	75	0.3063 $\pm$ 0.003
8	85	0.3433 $\pm$ 0.003
9	85	0.284 $\pm$ 0.003
10	75	0.4333 $\pm$ 0.003
11	85	0.3787 $\pm$ 0.003
12	75	0.3787 $\pm$ 0.003
13	75	0.2807 $\pm$ 0.003

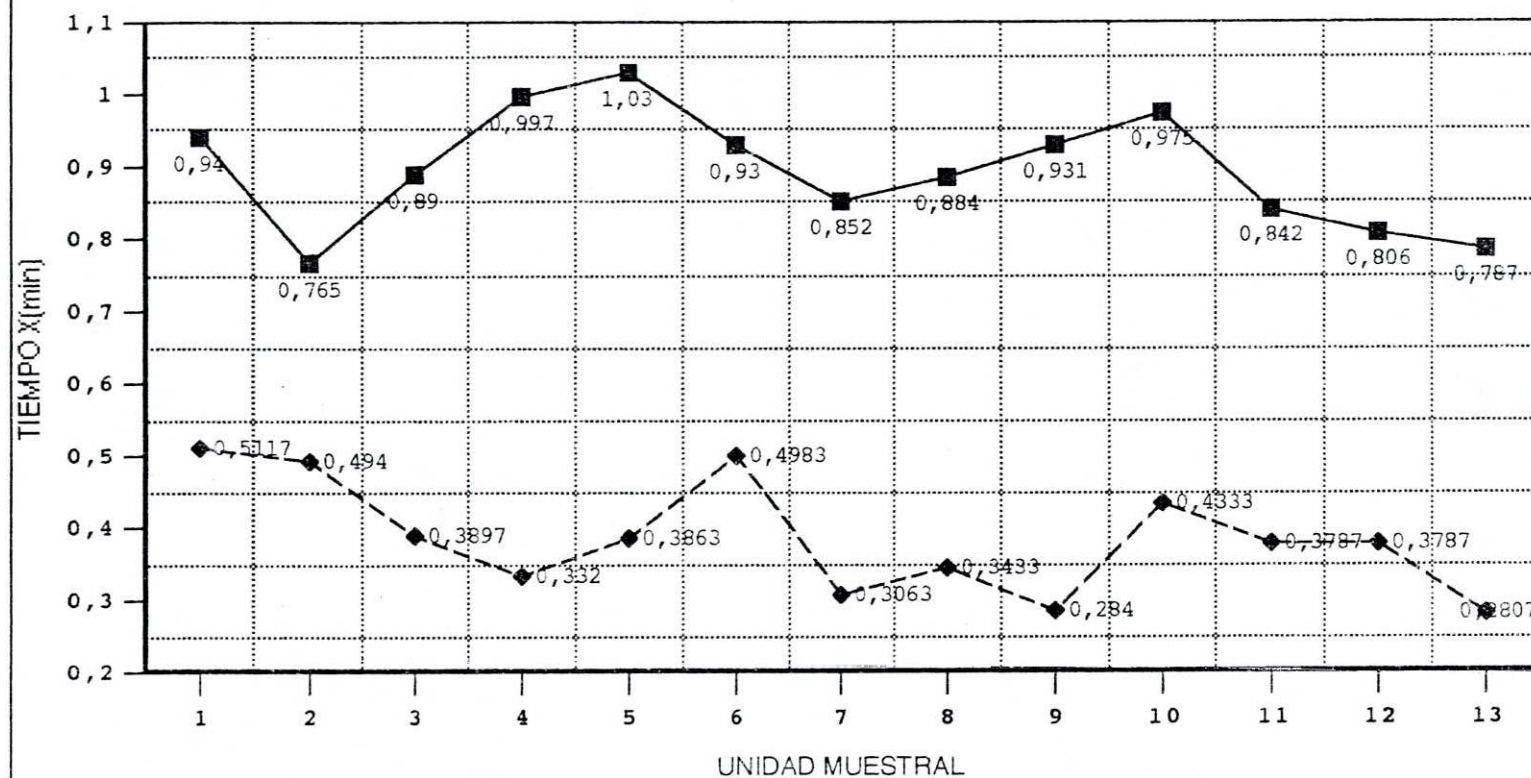
Se realiza sumando los tiempos a+b+c sobre el número de tiempos.

$$\bar{X} = 0.38553$$

$$t = 27.64$$

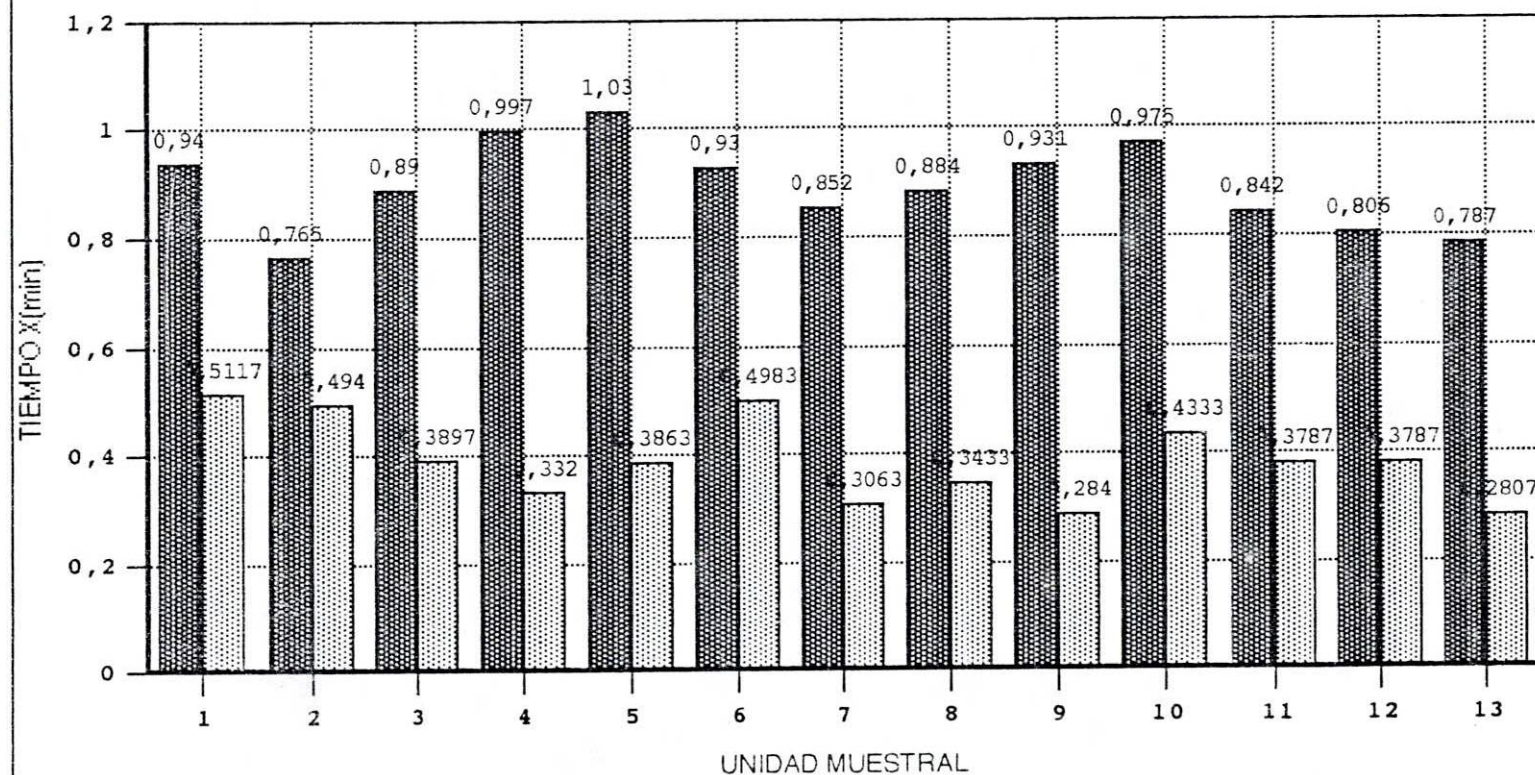
Nos indica que existe una diferencia altamente significativa porque es < 0.005 . Comprobando que hay mayor grado de permeabilidad a nivel de furca de los molares temporales con respecto a los molares permanentes.

MOVIMIENTO DE LA BURBUJA A TRAVES DE LA MICROPIPETA (min)



■ DIENTES PERMANENTES ◆ DIENTES TEMPORALES

MOVIMIENTO DE LA BURBUJA A TRAVES DE LA MICROPIPETA (min)



■ DIENTES PERMANENTES ■ DIENTES TEMPORALES

TABLA 5. Cantidad del líquido que pasa a través de la furca en un tiempo determinado. Dientes permanentes. (Caudal = Q).

Unidad Muestral	Nº de diente	Dientes permanentes
		ml min ⁻¹
1	46	0.021
2	36	0.026
3	36	0.022
4	46	0.020
5	46	0.019
6	36	0.021
7	46	0.023
8	46	0.022
9	36	0.021
10	36	0.020
11	36	0.023
12	46	0.024
13	46	0.025

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

V = volumen constante para todas la pruebas
= 0.002 ml ± 0.001.

t = tiempo en minutos.

$$\bar{X} = 0.022$$

TABLA 6. Cantidad del líquido que pasa a través de la furca en un tiempo determinado. Dientes temporales. (Caudal = Q).

Unidad Muestral	Nº de diente	Dientes temporales
		ml min ⁻¹
1	85	0.039
2	75	0.040
3	85	0.051
4	85	0.060
5	85	0.052
6	75	0.041
7	75	0.069
8	85	0.058
9	85	0.070
10	75	0.036
11	85	0.053
12	75	0.067
13	75	0.071

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

V = volumen constante para todas la pruebas
= 0.002 ml ± 0.001.

T = tiempo en minutos.

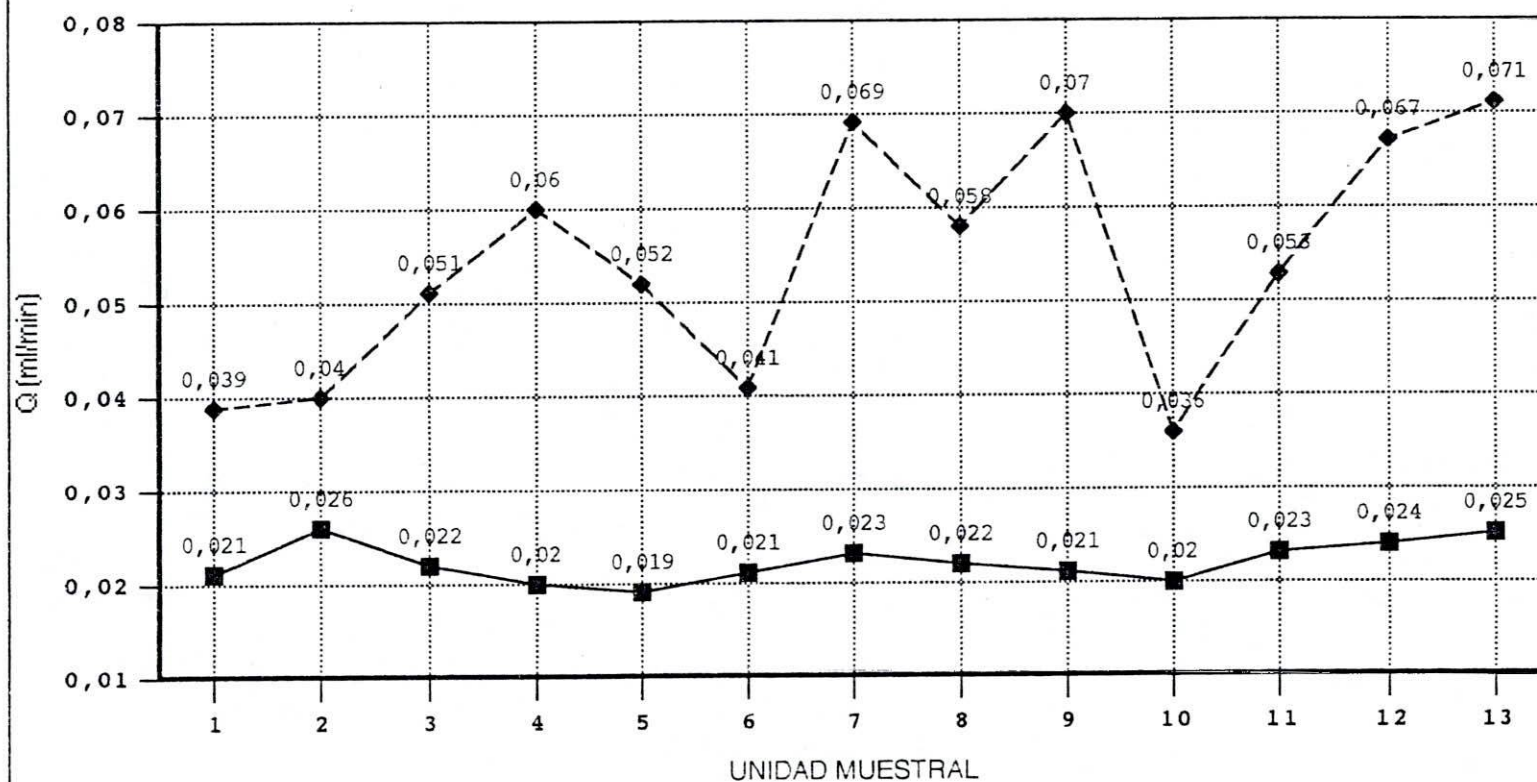
$$\bar{X} = 0.059$$

$$t = -142.30$$

El caudal también nos indica que existe una diferencia altamente significativa porque es < 0.005. Comprobando que hay mayor grado de permeabilidad a nivel de furca de los molares temporales con respecto a los molares permanentes.

COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL

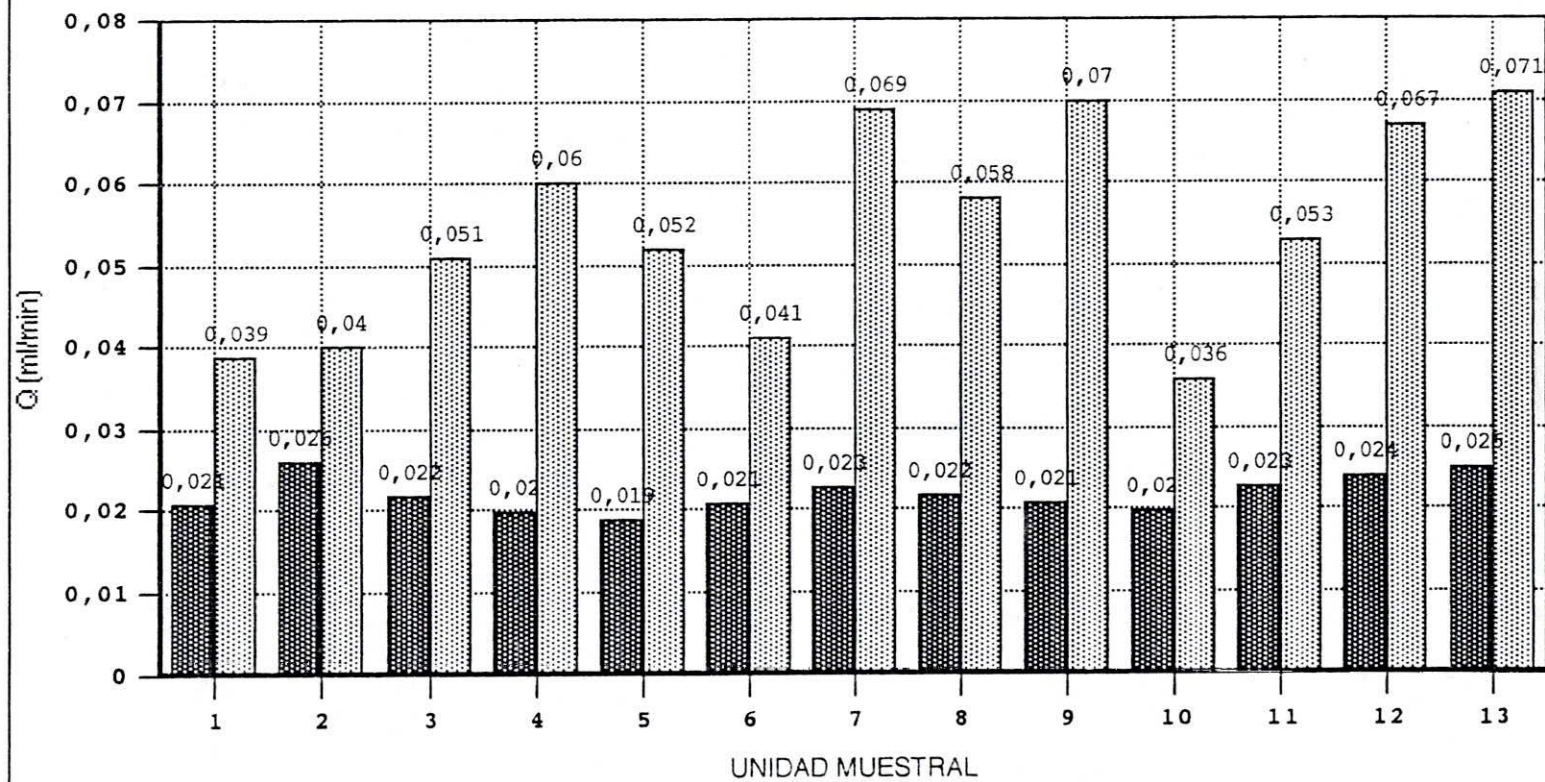
DIENTES PERMANENTES- DIENTES TEMPORALES



■ DIENTES PERMANENTES ♦ DIENTES TEMPORALES

COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL

DIENTES PERMANENTES- DIENTES TEMPORALES



■ DIENTES PERMANENTES ■ DIENTES TEMPORALES

TABLA 7. Conductancia hidráulica de dientes molares permanentes.

Unidad muestral	Nº de dientes	Dientes permanentes
		L_p
1	46	6.7×10^{-5}
2	36	8.4×10^{-5}
3	36	8.4×10^{-5}
4	46	7.1×10^{-5}
5	46	6.1×10^{-5}
6	36	6.7×10^{-5}
7	46	7.4×10^{-5}
8	46	7.1×10^{-5}
9	36	6.7×10^{-5}
10	36	6.4×10^{-5}
11	36	7.4×10^{-5}
12	46	7.7×10^{-5}
13	46	8.0×10^{-5}

Según el estudio de Reeder et al. 1978

$$L_p = \frac{Q}{P (SA)}$$

Donde:

L_p = Conductancia hidráulica

Q = Caudal de filtración a través de la muestra (ml/min)

SA = Area en cm^2 de la zona de furca

P = Presión cm H_2O

$\bar{X}$ = 7.23×10^{-5}

TABLA 8. Conductancia hidráulica de dientes molares temporales.

Unidad muestral	Nº de diente	Dientes temporales
		L_p
1	85	12×10^{-4}
2	75	12×10^{-4}
3	85	16×10^{-4}
4	85	19×10^{-4}
5	85	16×10^{-4}
6	75	13×10^{-4}
7	75	22×10^{-4}
8	85	18×10^{-4}
9	85	22×10^{-4}
10	75	11×10^{-4}
11	85	17×10^{-4}
12	75	21×10^{-4}
13	75	22×10^{-4}

Según el estudio de Reeder et al. 1978

$$L_p = \frac{Q}{P (SA)}$$

Donde:

L_p = Conductancia hidráulica

Q = Caudal de filtración a través de la muestra (ml/min)

SA = Area en cm^2 de la zona de furca

P = Presión $cm H_2O$

X = 2.00×10^{-5}

t = 27.96×10^{-5}

La conductancia hidráulica también nos indica que existe una diferencia altamente significativa porque es <0.025 comprobando que hay mayor grado de permeabilidad a nivel de furca de los molares temporales con respecto a los molares permanentes.

El análisis comparativo se realizó teniendo en cuenta:

- **t de Students:** para el paso de la burbuja a través de la micropipeta es de 27.64; para el caudal es de -142.30 y para la conductancia hidráulica es de 27.96×10^{-5} .

Con ésto se pudo comprobar que existe mayor grado de permeabilidad a nivel de furca de los molares temporales con respecto a los molares permanentes.

- **Porcentaje:** está dado por el promedio de la media de los dientes temporales con respecto al de los dientes permanentes. Siendo los dientes temporales más permeables en un 85,47% con respecto a los dientes permanentes.



IX DISCUSION

El hallazgo principal en este estudio, fue el haber encontrado que los molares inferiores temporales son 85,47% más permeables en la zona de furcación que los molares inferiores permanentes.

A pesar de que éste es un hecho discutible, desde los trabajos de Winter y Kramer en 1965,⁽¹⁹⁾ en los que describen la mayor incidencia de lesiones en furca en los molares temporales al compararlos con los permanentes, y en el de Moss y Col.⁽¹⁸⁾ en el mismo año en que mencionan la "porosidad del piso de la cámara pulpar" de los molares temporales, en ningún trabajo de la literatura se comparó de una manera cuantitativa este diferencial en la permeabilidad entre las dos denticiones.

En 1978, Reeder y Col.,⁽¹⁸⁾ plantean los determinantes de la conductancia hidráulica de la dentina, encontrando que ésta se incrementa al aumentar el área de la superficie estu-

diada, y/o la disminución en el espesor de la dentina. De acuerdo a estos planteamientos, podemos explicar porqué nuestros resultados difieren de los de Rapp y Col., de 1992,⁽⁷⁾ en los cuales estos autores encontraron unos valores un poco más altos que los relacionados en nuestro estudio para la permeabilidad de la zona de furcación de los molares permanentes. Pues mientras estos autores tomaron como muestra el espacio comprendido entre la unión amelo-cementaria, y 2 mm apicales en el área de la furcación externa, se seccionaron los molares justamente en el área de la furcación externa y en la parte interna dejando expuesto el piso de la cámara pulpar obteniendo de esta manera un disco que podíamos colocar en el interior del extremo del aparato de medición, obteniendo resultados más confiables. Por lo tanto la diferencia en las medidas está dada por la mayor área de superficie estudiada por Rapp y Col.

En diferentes oportunidades se ha estudiado la permeabilidad de la dentina de permanentes en las superficies oclusales^(23, 24) proximales⁽²⁵⁾ y radiculares^(26, 27), pero si se revisan estos resultados con detenimiento se observa que son sensiblemente superiores a los encontrados para la dentina de la zona de furca de los molares permanentes. La explicación a esto es probablemente por la disposición de los túbulos dentinales en las diferentes muestras estudiadas, pues mientras en los estudios mencionados

anteriormente los túbulos atraviesan limpiamente la muestra, dada la disposición de los mismos en dirección hacia la pulpa cameral o radicular según el caso; en este estudio al ser obtenidos los discos de la zona de la furcación de los molares permanentes la disposición tubular es horizontal como fue mostrada por Arango y Col.⁽¹³⁾ siendo por lo tanto más difícil el paso de fluidos de un extremo al otro del disco de dentina.

Si se intenta explicar la mayor permeabilidad de las muestras de los molares temporales en función del otro factor mencionado por Reeder⁽⁸⁾, el espesor de la dentina según ese mismo estudio, tiene un incremento lineal en la conductancia hidráulica a medida que la dentina se reduce, incremento que no coincide con el encontrado en esta investigación, deduciendo que esta diferencia tan marcada en permeabilidad estaría dada mas bien por otros factores morfológicos o estructurales de la dentina y no por su espesor.

Finalmente, esta marcada permeabilidad del piso de la cámara pulpar y la zona de la furca de los molares temporales es la responsable por la temprana aparición en esta dentición de las lesiones interradiculares en molares con patologías pulpares.

X CONCLUSIONES

1.- El grado de permeabilidad se ve afectado por el tipo de molar, sea temporal o permanente, por ende por la edad del paciente.

2.- Los molares inferiores temporales son el 85,47% más permeables en la zona de la furcación que los molares inferiores permanentes.

3.- La marcada permeabilidad de la zona de la furcación de molares temporales es la responsable de la temprana aparición de lesiones interradiculares en este tipo de dentición o patologías pulpares.

XI BIBLIOGRAFIA

1. MYERS DAVID R., BATTENHOUSE, BARENIE JAMES T.,
McKINNEY R.V., SINGH B. Histopathology of furcation
lesions associated with pulp degeneration in primary
molars. Pediatric Dentistry Vol 9 N° 4 1987 pp
279-282
2. MYERS DAVID R., DURHAM LAURA C., HANES CAROLE M.,
BARENIE JAMES T., RALPH V. McKINNEY. Histopathology
of radiolucent furcation lesions associated with
pulpotomy-treated primary molars. Pediatric Dentistry
Vol. 10 N° 4. pp 291-293
3. SELLCHI MATSUMIYA. Experimental pathological study on
the effect of treatment of infected root canals in the
deciduous tooth on growth of the permanent tooth germ.
Vol. 18 N° 3 1962 pp 546-550
4. VALDERHAUG JAKOB. A histologic study of experimen-

- tally induced periapical inflammation in primary teeth in monkeys. Oral Surg. 1974 pp 114-126
5. VALDERHAUG JAKOB. Periapical inflammation in primary teeth and its effects on the permanent successors. Oral Surg. 1974 pp 171-182
 6. SELTZER SAMUEL, BENDER I.B., and ZIONTZ MURRAY. The interrelationship of pulp and periodontal disease. O.S., O.M. y O.P. Vol. 16 N° 12 1963 pp 1474-1490
 7. RAPP ROBERT, MATHEWS GARY, SIMPSON MARK, and PASHLEY DAVID H. In vitro permeability of furcation dentin in permanent teeth. Journal of Endodontics. Vol. 18 N° 9 1992 pp 444-447
 8. REEDER O.W., WALTON R.E., LIVINGSTON M.J., and PASHLEY D.H. Dentin permeability: Determinants of hydraulic conductance. J. Dent. Res. Vol. 57 N° 2 1978 pp 187-193
 9. RINGELSTEIN D., KIM SEOW W. The prevalence of furcation foramina in primary molars. Pediatric dentistry Vol. 11 N° 3 1989 pp 198-202
 10. MORABITO ANNUNZIATA, DEFABIANIS PATRIZIA. A SEM

investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. Journal of Dentistry for Children 1992 pp 53-57

11. PARAS L.G., RAPP R., PIESCO N.P., ZEICHNER S.J., ZULLO T.G. An investigation of accesory foramina in furcation areas of human primary molars: Part 1 SEM observations of frecuency, size and location of accesory foramina in the internal and external furcation areas. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. Vol. 17 N° 2 1993 pp 65-69
12. BENDECK QUEVEDO SANDRA, CORREA ORTIZ CLAUDIA, LEON JAIMES CARMENZA. Estudio en microscopia electrónica de barrido del piso de la cámara pulpar de molares deciduos. Univers. Odont. 1993; 12(24): 33-37
13. ARANGO O.L y Col: Estudio histológico comparativo de la dentina de la zona de la furca en dientes temporales y permanentes. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. 1983 p 87
14. GARCIA y Col: Descripción al SEM de la zona de furca en dientes temporales y permanentes. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. 1994

15. DONADO y Col: Comparación de la composición fundamental de la dentina del piso de la cámara pulpar de molares temporales y permanentes. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. 1994
16. DONADO y Col: Un estudio comparativo al SEM del piso de la cámara pulpar de molares temporales y permanentes. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. 1994
17. WINTER G.B. Abscess formation in connexion with deciduous molar teeth. Arch. Oral. Biol. Vol. 7 1962 pp 373-379
18. MOSS STEPHEN J., ALDDELSTON HAROLD, GOLDSMITH E.D. Histologic study of pulpal floor of deciduous molars. J. Amer. Dent. ASSN Vol. 70 1965 pp 372-379
19. WINTER G.B., and KRAMER I.R.H. Changes in periodontal membrane and bone following experimental pulpal injury in deciduous molar teeth in kittens. Arch. Oral. Biol. Vol. 10 1965 pp 279-289
20. MARSH SAMUEL J., LARGENT MAX D. A Bacteriological Study of the pulp canals of infected primary molars. Journal of Dentistry for Children. 1967 pp 460-470

21. GOERIG ALBERT and CAMP JOE H. Root canal treatment in primary teeth: A review *Pediatric Dentistry*. 1972. Volume 5 Number 1. pp. 33-37
22. GENTER M.R., MEYERS I.A., SYMONS A.L. The floor of the pulp chamber following pulpotomy. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 1991 Vol. 16 N° 1 pp 20-24
23. PASHLEY D.H. Dentin-Predentin complex and its permeability: Physiologic overview. *J. Dent. Res.* Vol 64 1985 pp 613-620
24. TOIGAMI J., y Col. The permeability of dentine from bovine incisors in vitro. *Arch. Oral. Biol.* 1989 34:773-7
25. PASHLEY D.H. Clinical considerations of microleakage. *Journal of Endodontics*. Vol. 16 N°2 1990 pp 70-77
26. FOGEL H.M., MARSHALL F.J., and PASHLEY D.H. Effects of Distance from the pulp and thickness on de hidraulic conductance of human radicular dentin. *J. Dent. Res.* 1988 Vol 68 N° 11 pp 1381-1385
27. TAO LIWEN, ANDERSON RONALD W., and PASHLEY D.H. Effect of endodontic procedures on root dentin

permeability. Journal of Endodontics Vol. 17 N° 12
1991 pp 583-588

28. PASHLEY D.H., STEWART F.P., and GALLOWAY S.E. Effects of air-drying in vitro on human dentine permeability. Archs Oral Biol. Vol. 29 N° 5 1984 pp 379-383
29. ABBOTT P.V., HUME W.R., HEITHERSAY G.S. Barriers to diffusion of Ledermix® paste in radicular dentine. Endod. Dent. Traumatol 1989 5:98-104
30. BENDER I.B., D.D.S., and SELTZER SAMUEL, D.D.S., The effect of periodontal disease on the pulp. Oral Surg. 1972 Vol. 33 Number 3 pp 458-474
31. BURCH JAMES G., D.D.S., and HULEN STEPHEN. A study of the presence of accessory foramina and the topography of molar furcations. Oral Surg. 1974 Vol 38 Number 3 pp 451-455
32. CHAN D.C.N., JENSEN M.E. Dentin permeability to phosphoric acid: effect of treatment with bonding resin. Dent. Mater. 1986 2: 251-256
33. FOGEL H.M. and PASHLEY D.H. Dentin Permeability: Effects of Endodontic Procedures on Root Slabs.

Journal of Endodontics. 1990 Vol. 16 N° 9 pp 442-445

34. GARBEROGLIO R. and BRÄNNSTRÖM M. Sacning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. Arch Oral Biolog. 1976 Vol 21 pp 355-362
35. KOENIGS JOSEPH F., BRILLIANT DAVID and FOREMAN DENNIS W. Preliminary scanning electron microscope investigations of accessory foramina in the furcation areas of human molar teeth. Oral Surg. 1974 pp 773-782
36. LOWMAN J.V. Patent accessory canals: Incidence in molar furcation region. Oral Surg. 1973 Vol. 36 N° 4 pp 580-584
37. MARSHALL F. JAMES, MASSLER MAURY and DUTE HAROLD L. Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. O.S., O.M., y O.P. 1960 Vol. 13 N°2 pp 208-233
38. MICHELICH V.J., SCHUSTER G.S., and PASHLEY D.H. Bacterial penetration of human dentin in vitro. J. Dent. Res. Vol. 59 N° 8 1980 pp 1398-1403
39. PARAS L.G., RAPP R., PIESCO N.P., ZEICHNER S.J., ZULLO T.G. An investigation of accesory canals in furcation

- areas of human primary molars: Part 2 Latex perfusion studies of the internal and external furcation areas to demonstrate accessory canals. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. Vol. 17 N° 2 1993 pp 71-77
40. PASHLEY D.H., LIVINGSTON M.J., and GREENHILL J.O. Regional resistances to fluid flow in human dentine in vitro. *Arch. Oral Biologic*. Vol. 23 1978 pp 807-810
41. PASHLEY D.H., KALATHOOR S., and BURNHAM D. The effects of calcium hidroxide on dentin permeability. *J. Dent. Res.* Vol. 65 N° 3 1986 pp 417-420
42. PASHLEY D.H., NELSON R., and KEPLER E.E. The effects of plasma and salivary constituents on dentin permeability. *J. Dent. Res.* Vol. 61 N° 8 1982 pp 978-981
43. PASHLEY D.H., MICHELICH V., and KEHL T. Dentin permeability: Effects of smear layer removal. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Vol. 64 N° 45 1981 pp 531-537
44. PASHLEY D.H., THOMPSON S.M., and STEWART F.P. Dentin permeability: Effects of temperature on hydraulic

conductance. J. Dent. Res. Vol. 52 N° 9 1983 pp 956-959

45. SCHELLENBERG VRS., GUNTILD KREY, BOSSAHARDT DIETER and RACHAMADRAN NAIR P.N. Numerical densitiy of dentinal tubules at the pulpal wall of human permanent premolars and third molars. Journal of Endodontics Vol. 18 N° 3 1989 pp 133-139
46. TAO L., PASHLEY D.H. The relationship between dentin bond strengths and dentin permeability. Dent. Mater, Vol 5 1989 pp 133-139
47. TROWBRIDGE HENRY O. 2 Pathogenesis of pulpitis resulting from dental caries. Journal of Endodontics Vol. 7 N° 2 1981 pp 52-60
48. VERTUCCI FRANK J., and WILLIAMS ROBERT G. Furcation canals in the human mandibular first molar. Oral. Surg. Vol. 38 N° 2 1974 pp 308-314
49. W.E. VAN AMEROGEN, G.R. MULDER, P.A. VINGERLING. Consequences of endodontic treatment in primary teeth. Part I: A clinical and radiographic study of the influence of formocresol pulpotomy on the lifespan of primary molars. Journal of Dent. for Children 1968

pp 364-370

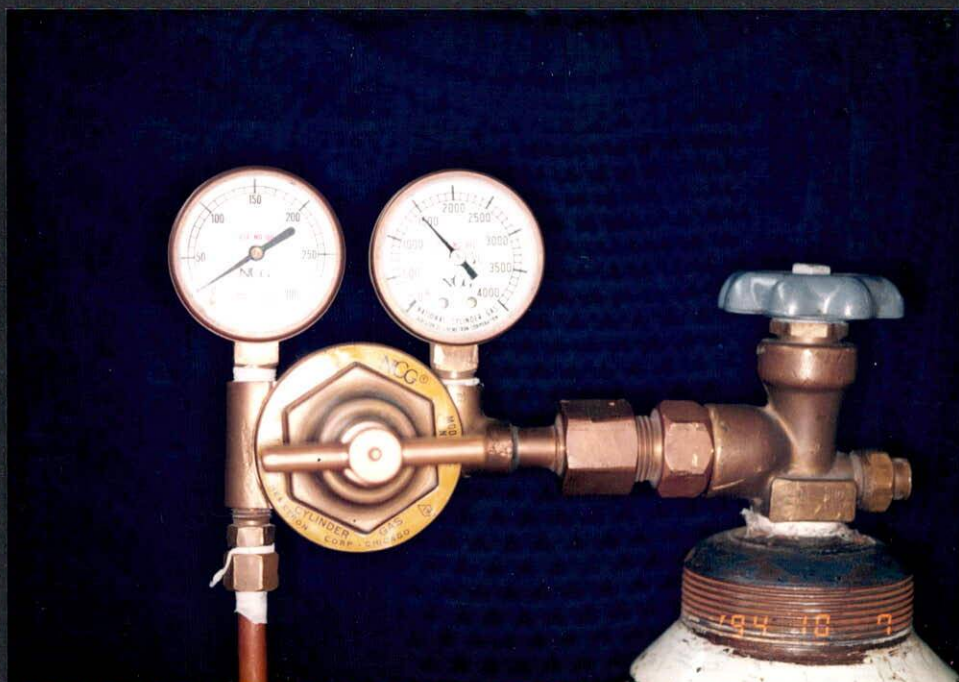
50. LILIENTFELD-LILIENTFELD. Fundamentos de Epidemiología. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1986 pp 230-289-195 y 188
51. CALERO REY. Método Epidemiológico y salud de la comunidad. Ed. Interamericana Mc Graw Gill 1992 pp 74-75 69-100, 182
52. ARMITAGE P. y BERRY G. Estadística para la investigación biomédica. Ed. Doyma 1992. pp 550-55



ANEXOS

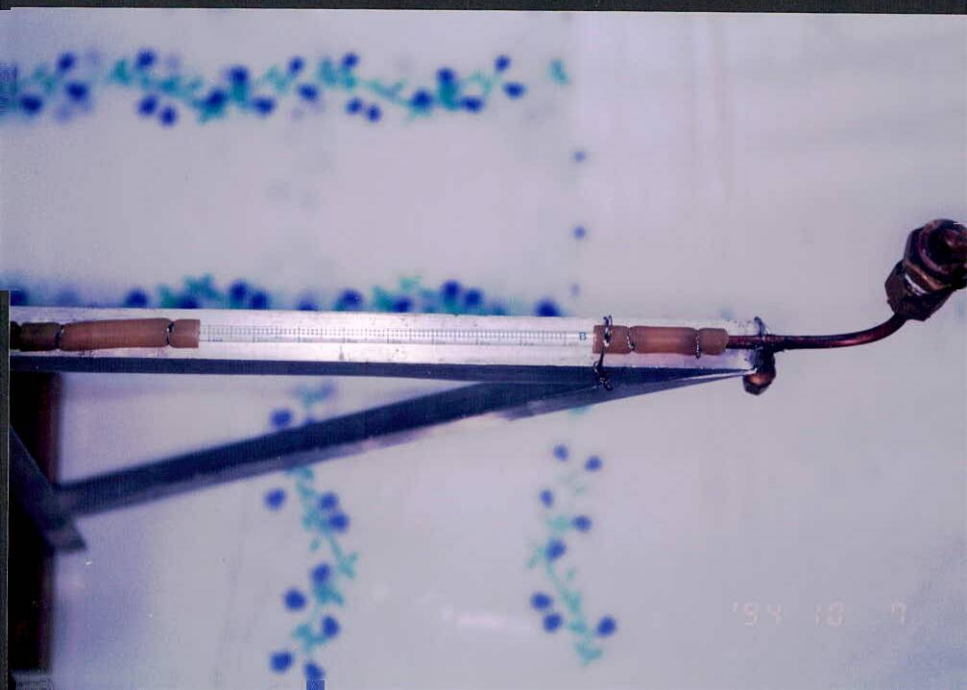
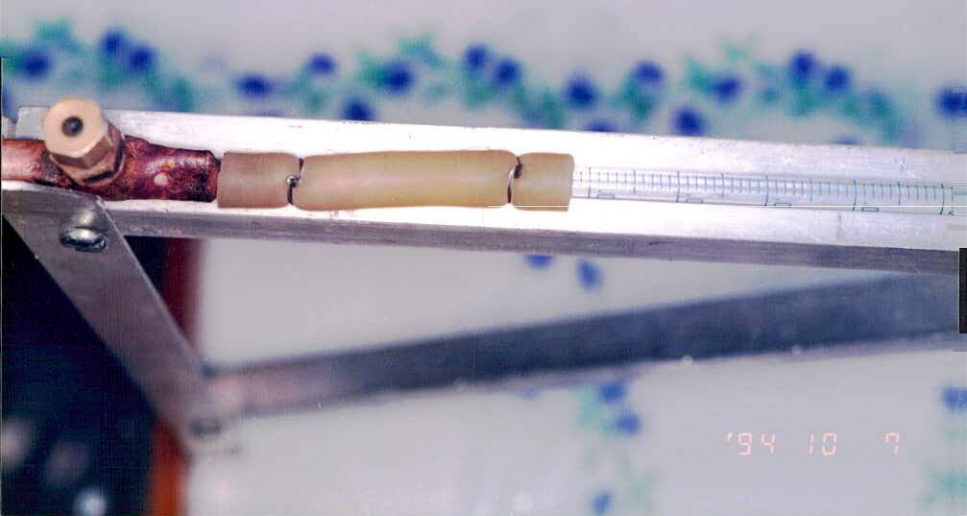
FOTOGRAFIA 1. Manómetros reguladores de presión (20 psi)
bala de nitrógeno (2.000 libras).

FOTOGRAFIA 2. Cámara de resorvorio para agua deionizada.



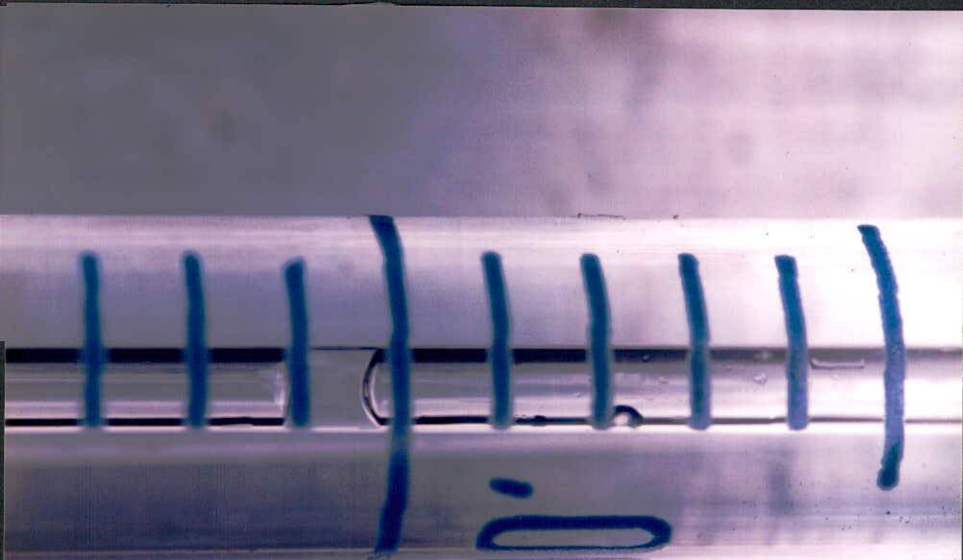
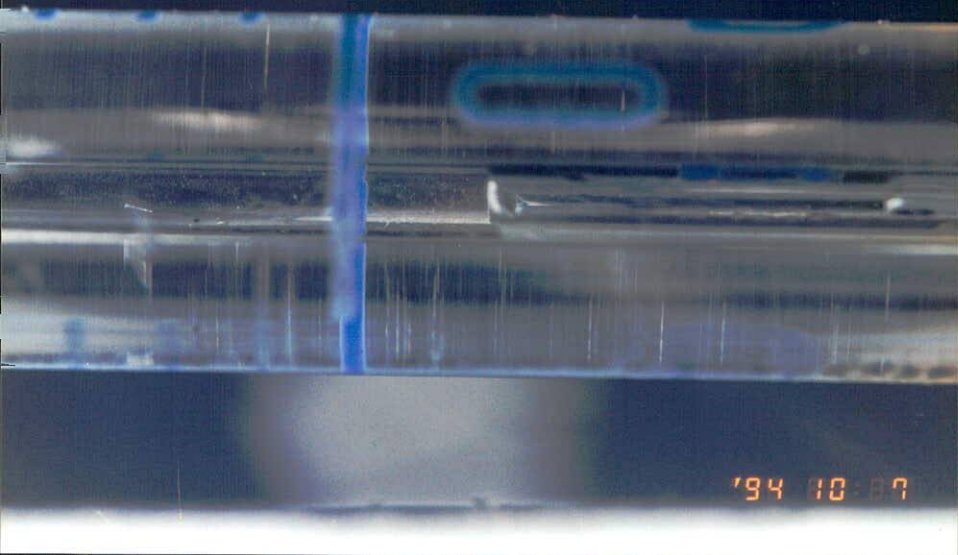
FOTOGRAFIA 3. Area de la micropipeta donde empieza a medirse el movimiento de la burbuja de aire.

FOTOGRAFIA 4. Micropipeta aforada donde se mide el movimiento de la burbuja de aire por unidad de tiempo.



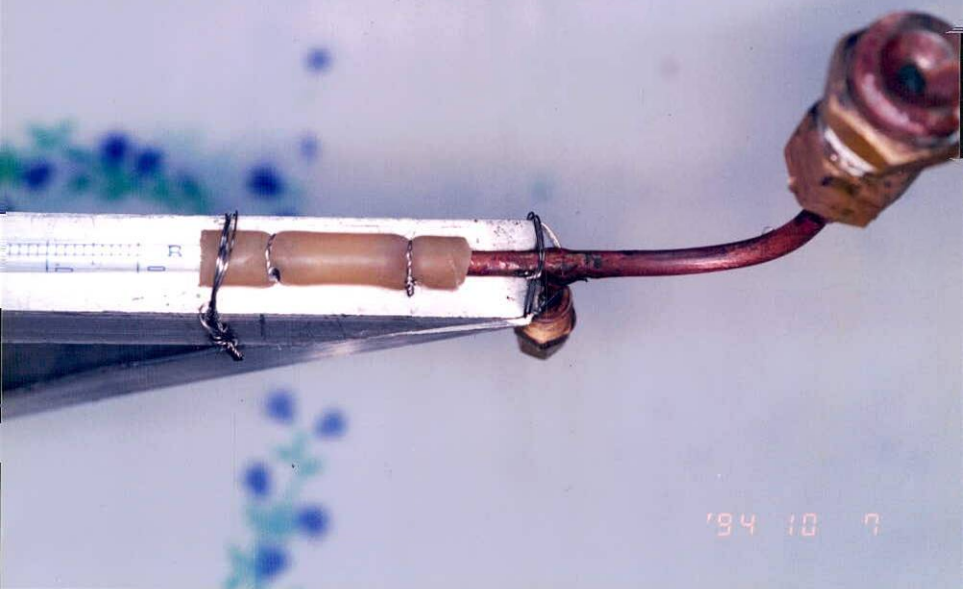
FOTOGRAFIA 5. Paso de la burbuja de aire a través de la micropipeta.

FOTOGRAFIA 6. Paso de la burbuja de aire a través de la micropipeta.



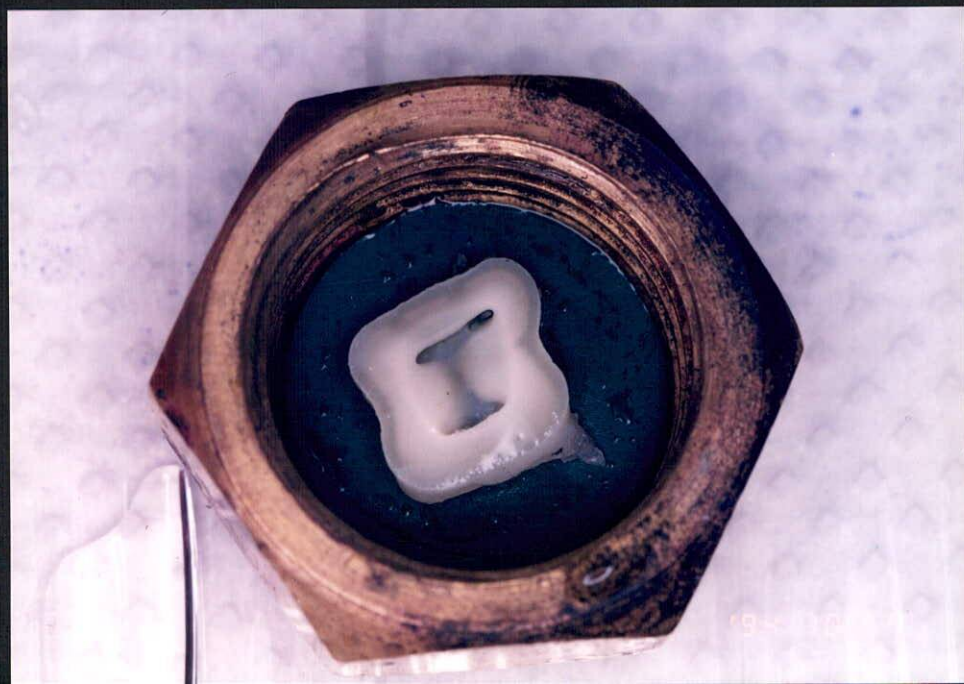
FOTOGRAFIA 7. Punto de inyección de la burbuja de aire y de agua deionizada que permite medir la cantidad de fluido que atravesará la muestra.

FOTOGRAFIA 8. Parte del dispositivo para colocar la muestra.



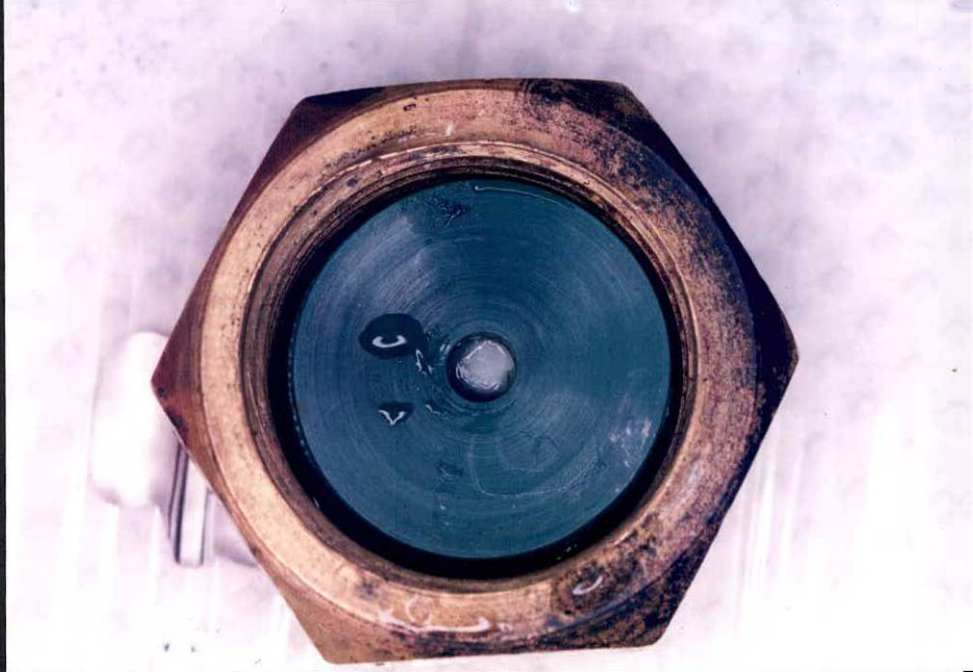
FOTOGRAFIA 9. Colocación de la muestra sobre el primer aro de nitrilo.

FOTOGRAFIA 10. Colocación de la muestra sobre el primer aro de nitrilo.



FOTOGRAFIA 11. Colocación del segundo aro de nitrilo sobre la muestra.

FOTOGRAFIA 12. Colocación del segundo aro de nitrilo sobre la muestra.



FOTOGRAFIA 13. Aseguramiento de la muestra.

FOTOGRAFIA 14. Paso del agua deionizada a través de la muestra.

