

TOE
0026

VIABILIDAD DEL LIGAMENTO PERIODONTAL EN DIENTES RECIEN
EXTRAIDOS POR RAZONES ORTODONTICAS, ALMACENADOS EN SUERO
FISIOLOGICO, SOLUCION SALINA BALANCEADA DE HANK Y SOLUCION
EURO-COLLINS.

Juan Gonzalo Escobar Orozco.
Oscar Horacio Quintero Suarez.

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
SANTAFE DE BOGOTA. DC.

1996

3-7-01-1111

0602
2090
1996

VIABILIDAD DEL LIGAMENTO PERIODONTAL EN DIENTES RECIEN
EXTRAIDOS POR RAZONES ORTODONTICAS, ALMACENADOS EN SUERO
FISIOLOGICO, SOLUCION SALINA BALANCEADA DE HANK, SOLUCION
EURO-COLLINS.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA.

Dr. Juan Gonzalo Escobar Orozco. Od.
Dr. Oscar Horacio Quintero Suarez. Od.

Director.
Dr. Ricardo Caicedo Reina. Od
Especialista en Endodoncia.

Asesor.
Dra. Inés Amparo Revelo Mejía.
M.A.S.

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA
SANTAFE DE BOGOTA. DC.

1996



DEDICATORIA

A Dios, a mis Padres, a mis hermanas,
a Andrea, por su esfuerzo, sacrificio
y comprensión, para poder lograr esta
gran meta.

Juan Gonzalo.

A la memoria de mis Padres, a mi esposa
e hija, a Domingo y Erminia, a mis
hermanas, por su sacrificio, comprensión
y colaboración.

Oscar Horacio.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dr. RICARDO CAICEDO REINA. Odontólogo. C.O.C. Endodoncista. University Of Louisville. Ky. USA. Director Programa Postgrado de Endodoncia. Colegio Odontológico Colombiano. Por su colaboración, confianza y guía académica durante el Postgrado.

Dra. INES AMPARO REVELO MEJIA. Odontóloga. U.N. Maestría en Administración En Salud. P.U.J. Asesor de Investigaciones. Area de Educación Avanzada. Colegio Odontológico Colombiano. Por su colaboración, guía y aportes a esta investigación.

Dra. ZOILA CASTAÑEDA MURCIA. Entrenamiento en Ciencias Básicas. Maestría en Docencia Universitaria. Directora Area Bioclínica. Escuela Colombiana de Medicina. Por su colaboración y aportes científicos a la investigación.

TABLA DE CONTENIDO.

	Pág.
INTRODUCCION	1
I. ANTECEDENTES.	4
II. METODOLOGIA.	18
III. RESULTADOS.	21
IV. DISCUSION.	27
V. CONCLUSIONES.	34
VI. RECOMENDACIONES.	35
VII. MATERIAL COMPLEMENTARIO.	36

BIBLIOGRAFIA.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fué el de cuantificar el número de células viables del ligamento periodontal, luego de ser almacenados en tres diferentes soluciones. 145 premolares extraídos por razones ortodónticas, sanos. Almacenados en Suero fisiológico (Solución Isotónica de Cloruro de Sodio) , Solución de Euro-Collins (Electrolyte Solution For Kidney Preservation) y Solución Salina balanceada de Hank (Save.A.Tooth. 3M). En intervalos de tiempo de almacenamiento: 30 minutos, 1,2,6,12,24,48,72,96,120,132,144 horas a temperatura ambiente. Posteriormente las muestras se almacenaron en formalina al 10%, se decalcificaron y se realizaron dos cortes histológicos por cada diente, tiñendose un corte con Hematosilina y Eosina (H&E) y el otro con Mallory. Las muestras se analizaron al microscopio electrónico de luz, realizandoles un conteo hemositométrico de las células viables y observando la calidad de la fibra colágena. Los resultados indican que el Suero Fisiológico preservó las células del ligamento periodontal hasta las 48 horas y preservó el colágeno hasta las 120 horas. La HBSS preservó las células hasta las 96 horas y preservó el colágeno hasta las 144 horas. La Solución Euro-Collins preservó las células hasta dos horas y el

colágeno hasta las 132 horas. Al análisis de CHI², existe diferencia significativa entre las soluciones en mantener la viabilidad celular, siendo HBSS y el Suero Fisiológico mejor que la Solución Euro-Collins. No hay diferencia significativa entre las soluciones en preservación de colágeno. La HBSS ofrece mejores resultados que el Suero Fisiológico y la Solución Euro-Collins en preservar la viabilidad de las células del Ligamento Periodontal. Después de 72 horas la HBSS ofrece mejores resultados que las otras dos soluciones siendo estadísticamente significativo.



INTRODUCCION.

La presente investigación se realizó debido al vacío de conocimiento acerca de la viabilidad del ligamento periodontal de los dientes humanos al ser almacenados en diferentes soluciones. Los dientes humanos deben ser tratados de manera especial en procesos traumáticos, en los que se avulsionan totalmente de su alvéolo; por lo tanto, la conducta a seguir es la de reimplantar inmediatamente el diente en su alvéolo, con la mínima manipulación de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral, pero esto algunas veces es imposible de realizar, debido al desconocimiento del manejo de dientes avulsionados. En las situaciones donde el diente está fuera de su alvéolo, es de gran importancia mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal, que se encuentran unidas a la superficie radicular, motivo por el cuál el diente no debe dejarse expuesto al medio ambiente, para prevenir la necrosis del tejido. Para conservar el tejido periodontal viable se deben emplear medios de conservación que tengan las características de una óptima osmolaridad y un pH adecuado, para lograr el objetivo de preservación de las células periodontales. Al investigar cuál solución es la que preserva en mejor estado las células del ligamento periodontal se deberá divulgar a

la comunidad en general y especialmente a la escolar, la manera de realizar un mejor tratamiento y pronóstico de dientes avulsionados por trauma o por procedimientos quirúrgicos de exodoncia reimplante. Además, se llenan los vacíos de conocimiento en los profesionales de la salud acerca del manejo apropiado del diente avulsionado. La investigación se realizó con el propósito de saber cuál es el medio óptimo de conservación del ligamento periodontal de dientes humanos, al ser extraídos intencionalmente, determinando el tiempo que duran vivas las células en tres tipos diferentes de soluciones. Lo anterior con el objetivo de determinar el **tiempo de viabilidad** de las células y la **calidad** de las fibras colágenas del ligamento periodontal de dientes recién extraídos y almacenados en **Suero fisiológico, Solución de Euro-Collins** y **Solución Salina Balanceada de Hank**. Se determinó el número y el promedio de células vivas, y la preservación de las fibras de colágeno del ligamento periodontal durante los diferentes intervalos de tiempo al ser almacenados en los medios de conservación.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipotesis Nula:

No existe diferencia entre las soluciones en la preservación de la viabilidad celular del Ligamento Periodontal.

$$H_0: \Pi_{solA} = \Pi_{solB} = \Pi_{solC}$$

Donde Π es la proporción poblacional.

Hipótesis Alternativa:

Existe diferencia entre las soluciones en la preservación de la viabilidad celular del Ligamento Periodontal.

$$H_A: \Pi_{solA} \neq \Pi_{solB} \neq \Pi_{solC}$$

Donde Π es la proporción poblacional.

I. ANTECEDENTES.

Se han utilizado diferentes soluciones para el almacenamiento de dientes avulsionados a través del tiempo, como la leche, la saliva, clara de huevo, solución salina, etc; las cuales no han dejado satisfecha a la sociedad científica como medios óptimos para mantener la viabilidad del ligamento periodontal por un largo tiempo extraoral.

Diferentes medios de conservación se han utilizado a través del tiempo. Andreasen y cols. determinaron que los dientes humanos almacenados al medio ambiente presentan reabsorción radicular(1). Además Oswald y cols concluyen que el corto período extraoral de los dientes favorece la vitalidad del ligamento periodontal (2). Otros investigadores deducen que el tiempo extraoral es el factor más importante en la avulsión, relacionadola con la aparición de la reabsorción radicular. El tiempo crítico en medio seco ha sido observado entre 18 y 30 minutos; al aumentar este se observa un aumento de la reabsorción radicular. Los dientes reimplantados a los 15 minutos posteriores a la avulsión tienen un pronóstico más favorable que los reimplantados a mayor tiempo(3). En investigaciones más recientes los dientes reimplantados después de haber sido dejados al medio ambiente por una hora mostraron alta incidencia de

reabsorción por reemplazo pero no reabsorción inflamatoria; mientras que los reimplantados inmediatamente mostraron áreas aisladas de reabsorción de superficie cicatrizando; si los dientes han sido mantenidos en seco por algún tiempo, estos podrán ser colocados en una solución isotónica como la solución salina o la leche, las cuales podrán preservarlos del daño causado por la deshidratación.(4)

Varios estudios clínicos han confirmado que el diente reimplantado inmediatamente presenta una cicatrización con un mínimo de reabsorción en comparación con los mantenidos en medio seco por largos períodos de tiempo.(5)

Hammarstrom y cols y Stokes y cols, entre otros, evaluaron el agua corriente como medio de almacenamiento, encontrando que es tan dañina como el medio seco por sus condiciones hipotónicas que producen rápida muerte celular. El agua corriente por más de 20 minutos produce reabsorción. Un último lavado con agua corriente deja una cicatrización más normal que con saliva (6). La explicación de esto es que el agua corriente tiene menos bacterias que la saliva.(7)

La saliva es otro medio que permite el mantenimiento del ligamento periodontal de los dientes por dos horas, pero su hipotonicidad resulta pobre para la supervivencia de las células y además contiene bacterias (8). Sin embargo, Oswald y cols encuentran que la saliva es un medio efectivo de conservación hasta los 90 minutos.(9)

El mantenimiento del diente avulsionado en saliva por dos horas al reimplantarse muestra tan buena cicatrización periodontal como los dientes reimplantados

inmediatamente, pero los dientes guardados en saliva por 6 horas o en medios secos producen una excesiva reabsorción por reemplazo; cuando la leche no está disponible la saliva es recomendada. La cicatrización periodontal de un diente después de haber sido mantenido en saliva hasta por dos horas es posible debido a que se afectan solamente las capas superficiales de las células del ligamento y las más internas son las que contienen las células más importantes para el éxito de la cicatrización; en los dientes dejados en saliva el número de mitosis de las células del ligamento periodontal disminuyen rápidamente, presentándose más en la periferia que en las capas más profundas de la membrana periodontal; después de 2 horas de almacenamiento en leche o en saliva resultan en una ausencia total de mitosis (10). Blomlof, almacenando los dientes en saliva y posteriormente en leche, concluyó que este procedimiento era mejor que cuando se utilizó solamente la saliva (11). Andreasen y cols determinan que los dientes deberán ser limpiados preferiblemente con saliva que con agua corriente, obteniendo una mejor cicatrización al ser reimplantados.(12)

La leche es un excelente medio de mantenimiento y el diente almacenado por 6 horas en ella presenta una baja incidencia de reabsorción similar a la del diente avulsionado y reimplantado inmediatamente. La leche se caracteriza por tener un pH de 6,5 a 6,8 y una osmolaridad de 230 a 270 mOsm/Kg, los cuales son compatibles con la supervivencia celular. La leche pasteurizada presenta poca virulencia bacteriana y es de alta disponibilidad; si en el momento del trauma no hay leche disponible se



recomienda la saliva. Sin embargo, los productos de la leche, como la leche azucarada o el yogurth, proporcionan pobres condiciones para la supervivencia celular por su bajo pH. El mantenimiento del diente en leche presenta una baja incidencia de reabsorción por reemplazo e inflamatoria. Un diente dejado en seco y luego colocado en leche antes de la reimplantación probablemente tenga el mismo pronóstico que uno dejado en seco y luego reimplantado (13).

Hiltz y cols en 1991, evalúan la vitalidad de los fibroblastos de labio, encontrando que la leche es un efectivo medio de conservación de estos por más de tres horas. Después de 6 horas la vitalidad celular en la leche disminuye hasta un 68.2%, a las 12 horas 43.4% y a las 48 horas 0.024%. (14)

Utilizar bolsas plásticas ayuda a la supervivencia celular previniendo el daño osmótico producido por la evaporación. Se han realizado experimentos en los cuales los dientes envueltos en una bolsa plástica por una hora presentan un bajo porcentaje de reabsorción similar a los dientes reimplantados inmediatamente después de la avulsión (15). Anderson determina que este medio de mantenimiento previene el secado de las células del ligamento periodontal, manteniéndolas en un ambiente hidrofílico el cuál puede resultar en la cicatrización del ligamento periodontal similar al diente reimplantado inmediatamente. (16)

El Viaspan (Belzer WW-CSS, DuPont Pharmaceuticals, Wilmington, DE, USA) es un nuevo medio de almacenamiento, el cual es utilizado para el transporte de órganos que

van a ser transplantados. (17). Los dientes mantenidos en Viaspan de 6 a 12 horas muestran una completa cicatrización del Ligamento Periodontal sin complicaciones. De 12 a 48 horas la reabsorción por reemplazo aumenta significativamente y a las 48 horas se observa reabsorción radicular inflamatoria severa. De las 72 a las 96 horas se presentan ambos tipos de reabsorción. Por lo tanto, el Viaspan exhibe una excelente habilidad para mantener la viabilidad del ligamento periodontal durante las primeras 12 horas. Este medio es superior a la leche y es efectivo manteniendo vivos los fibroblastos después de 168 horas.(18)

El Viaspan es el medio más efectivo hasta 144 horas, tiene una viabilidad del 33%. La osmolaridad es de 320 mOsm/Kg, la cuál es óptima para el crecimiento celular, su pH es de 7.4, a las 168 horas se presenta un 37.6% de células vivas; además mantiene la morfología de los fibroblastos del ligamento periodontal.(19)

El **Ligamento Periodontal** es un tejido conectivo fibroso que une el diente con el hueso alveolar. Lo integran en su mayor parte haces de fibras colágenas dispuestas en grupos y con una orientación suavemente ondulada. Hay así mismo unas pocas fibras elásticas, células conectivas, vasos, nervios y restos epiteliales de Malassez. Su espesor oscila entre 150 y 200 micrones. Radiográficamente no se le vé, pero si se observa el espacio que ocupa, aparece como una imagen radiolúcida. Tiene una estructura fibrosa que lo vuelve especialmente apto para resistir las fuerzas oclusales, amortiguandolas y absorviendolas antes de que se transmitan al hueso alveolar (20).

Los diferentes tipos de células presentes en el tejido conectivo son: Fibroblastos, mastocitos, macrófagos, granulocitos neutrófilos, linfocitos y plasmocitos.

Los fibroblastos son las células más predominantes, está dedicado a la producción de diferentes tipos de fibras del tejido conectivo y también interviene en la síntesis de la matriz de ese tejido. Su citoplasma contiene un retículo endoplasmático granuloso, bien desarrollado, con ribosomas. El aparato de Golgi suele tener un tamaño considerable, y las mitocondrias son grandes y numerosas.(21) La forma del fibroblasto vital se observa histológicamente elongado, a medida que pierde su vitalidad se torna redondeado y pignótico.(22)

Los mastocitos, son los responsables de la producción de ciertos componentes de la matriz. Producen sustancias vasoactivas, que pueden afectar la función del sistema microvascular y controlar el flujo de sangre a través del tejido.

El macrófago tiene una cantidad de distintas funciones fagocíticas y sintéticas en el tejido. El macrófago, al igual que el mastocito, participa activamente en la defensa del tejido contra las sustancias extrañas y/o irritantes.

Este tejido posee también células inflamatorias de diversos tipos, por ejemplo, granulocitos, neutrófilos, linfocitos y plasmocitos.(23)

La **Viabilidad** de las células del ligamento periodontal se determina por un conteo hemositométrico utilizando el Azul de Tripanol para teñir las células vivas y luego ser sometidas al test de exclusión. El test consiste en que el tinte marca las células del

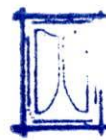
ligamento periodontal, permitiendo ser identificadas y cuantificadas por medio del microscopio. (24)

Teniendo en cuenta la morfometría celular descrita por Hiltz y Trope y Huang y cols; una célula del ligamento periodontal viable es la que presenta histológicamente un núcleo bien definido, alargado y no pignótico, mientras que, las células no viables, presentan un núcleo pignótico y esférico.(25)

La importancia de la viabilidad de las células del ligamento periodontal, radica en que son capaces de proliferar sobre áreas denudadas de la raíz y reestablecen una unión normal del diente con el hueso.(26)

La **Avulsión** dental se determina cuando una injuria traumática desplaza totalmente el diente de su alvéolo. Los incisivos centrales superiores y el grupo de edad de los 7 a 11 años son los más frecuentemente afectados siendo los niños tres veces más afectados que las niñas. (27). Clasificada por la Organización Mundial de la Salud y codificada por la Clasificación Internacional de Enfermedades, como una injuria a los tejidos periodontales, con código *N 503.22*. (28)

El procedimiento de **Exodoncia** es una intervención quirúrgica por la que se separa o arranca un cuerpo extraño, un órgano, una estructura enferma o defectuosa, una sustancia anormal. Término aplicado principalmente a los dientes. Se realizan **Exodoncias por Razones Ortodónticas** para conseguir espacio en el arco dentario, a



fin de asegurar resultados estables y estéticos en ciertos casos de tratamientos ortodónticos. (29)

El procedimiento de **Reimplantación** es una intervención quirúrgica por medio de la cual se restituye a su propio alvéolo un diente que fué removido del mismo en forma accidental o intencional. Indicada especialmente en casos donde un traumatismo a expulsado a uno o varios dientes fuera de sus respectivos alvéolos.

La vitalidad de la membrana periodontal es de gran importancia para el éxito de la cicatrización del diente reimplantado. La reimplantación de un diente con una membrana periodontal necrótica resulta en una **Reabsorción Radicular** progresiva. Relacionada con los tejidos necróticos infectados o zona de leucocitos. Las áreas del ligamento periodontal dañadas y partes dañadas de la superficie radicular son atacadas por un proceso de reabsorción.(30)

Se ha reportado que la cantidad de tiempo del diente fuera de boca influencia significativamente la futura reabsorción radicular. Andreasen y Hjorting-Hansen encontraron que el 90% de los dientes reimplantados a los 30 minutos no desarrollaron reabsorción, mientras el 93% de estos dientes almacenados en seco y reimplantados después de los 90 minutos fuera de boca, presentaron reabsorción. (31)

Existen diferentes tipos de **reabsorción radicular** como lo son la reabsorción por reemplazo o anquilosis que ocurre cuando las áreas de reabsorción radicular son reparadas por la deposición de hueso, resultando en la fusión de la superficie radicular

y el hueso alveolar. La reabsorción inflamatoria es otro tipo de reabsorción caracterizada por la presencia de tejido de granulación en el ligamento periodontal adyacente a las grandes áreas de reabsorción. Por último, la reabsorción superficial se caracteriza por presentar pequeñas cavidades de reabsorción en la superficie radicular rodeadas por un espacio de ligamento periodontal normal. (32)

Para evitar que el efecto indeseable de la reabsorción radicular ocurra, se debe tratar de conservar vivas las células del ligamento periodontal; este objetivo se logra al almacenar el diente avulsionado o extraído en un **Medio de Conservación para Células del Ligamento Periodontal**.

Un medio de conservación óptimo del ligamento periodontal deberá poseer características tales como la capacidad de mantener la vitalidad del ligamento periodontal por un período extenso, para poder ser reimplantados posteriormente, y además conservar una relativa osmolaridad fisiológica, restableciendo los metabolitos celulares con poco contenido bacteriano.(33)

Los diferentes medios de conservación a través del tiempo han sido: Leche, solución salina, Viaspan, Solución salina balanceada de Hank, Saliva, Aire, Agua corriente.(34)

Los medios de cultivo han sido probados como medios de almacenamiento de dientes avulsionados y han presentado un gran potencial de conservación. Recientemente se ha colocado a disposición un sistema de preservación de dientes (SPD) con muchas ventajas potenciales. El sistema deberá estar disponible en colegios, sitios de deportes,

en ambulancias y en salas de urgencias de hospitales o en casa. El SPD permite mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal por un largo tiempo después de la avulsión.(35)

La **Solución Salina Balanceada de Hank** (HBSS), es un medio de cultivo de células standard, que permite la conservación de órganos. Compuesta por 8 gramos/litro de Cloruro de Sodio, 0.4 g/L de D-Glucosa, 0.4 g/L de Cloruro de Potasio, 0.35 g/L de Bicarbonato de sodio, 0.09 g/L de Fosfato de Sodio, 0.14 g/L de Fosfato de Potasio (Monobásico), 0.14 g/L de Cloruro de Calcio, 0.1 g/L de Sulfato de Magnesio y 0.1 g/L de Cloruro de Magnesio, en Suero de mamífero.(36) Presenta una excelente capacidad para mantener la vitalidad de las células del ligamento periodontal. Los dientes mantenidos en esta solución muestran excelentes resultados de cicatrización comparables con el Viaspan. (37)

La HBSS es un medio popular que contiene nutrientes especiales, su pH es aproximadamente de 7,2 y su osmolaridad es de 270 a 290 mOsm/Kg por lo cual es más efectivo que la leche. A las 24 horas del mantenimiento del diente en esta solución tiene una viabilidad del 71.3% de las células, a las 48 horas del 38% y a las 120 horas es del 0%. (38).

La **Solución Euro-Collins**, es una solución de electrolitos para la preservación de riñón, disponible comercialmente en los Laboratorios Baxter Healthcare Corporation, USA. 100 ml de esta contienen: 740 mg de Fosfato de Potasio Dibásico, USP; 205 mg

de Fosfato de Potasio Monobásico, NF; 112 mg de Clorhidrato de Potasio, USP; 84 mg de Bicarbonato de Sodio, USP. Presenta un pH de 7.4 (7.0-7.5).

mEq/L: Potasio 115, Sodio 10, Fosfato (as $\text{HPO}_4^{=}$) 85, Fosfato (as H_2PO_4) 15, Clorhidrato 15, Bicarbonato 10. Es una solución estéril, en dosis única. (39)

Ha sido empleada para la preservación de órganos como el riñón, hígado, corazón, arteria pulmonar y pulmón, que van a ser transplantados, utilizando el método de perfusión. Se utiliza a temperaturas de 4 a 10°C. (40)

El ***Suero Fisiológico*** (Solución Isotónica de Cloruro de Sodio). La solución contiene 8.5 g de cloruro de sodio y cantidad suficiente de agua destilada para 1000 ml.(41) Se administra como hemostático en inyecciones endovenosas o subcutáneas. Además, es indicado para la deshidratación con pérdida de electrolitos por: Vómitos, diarreas, fistulas drenantes, lavado gástrico o duodenal, quemaduras postoperatorias, etc. Ha sido evaluado como medio de almacenamiento de dientes avulsionados, y preserva la viabilidad celular tanto como la leche y mejor que la saliva y el agua corriente.(42)



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. ANDREASEN, J.O; HJORTING-HANSEN,E. Replantation of teeth radiographics and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss.Pag.263-285. En: Act. Odont. Scand. Vol.24. 1966
2. OSWALD,Robert; HARRINGTON,Gerald; VAN-HASSEL, Henry. A postreplantation evaluation of air-dried and saliva stored avulsed teeth. Pag.546-551 En: Journal Of Endodontics Vol.6 Mayo 1980.
3. ANDERSON,L; BODIN,I. Avulsed Human teeth replanted within 15 minutes along-Term Clinical Follow-up study. Pag.37-42 En: Endod Dent Traumatol. 1990.
4. TROPE, Martin; FRIEDMAN Shimon. Periodontal Healing of replanted dog teeth stored in Viaspan, Milk and Hank's balanced salt solution. pag. 183-188. En: Endod Dent. Traumatol. 1992.
 * SHIANG-CHIH.H; REMEIKIS.NA; DANIEL.JC. Effects of long-term exposure of human periodontal ligament cells to milk another solutions. pags 30-33. Journal Of Endodontics. 1996.
 * PATIL.S; DUMSHA.TC; SYDISKIS.RJ. Determining periodontal Ligament (PDL) cell vitality from exarticulated teeth stored in saline or milk using fluorescein diacetate. pags. 1-5 International Endodontics Journal. 1994.
5. HAMMARSTROM, L; PIERCE,A; BLOMLOF,L; FEIGLIN,B; LINDSKOG,S. Tooth Avulsion and reimplantation-A Review. pag. 1-8. En: Endod Dent. Traumatol. 1986.
 * ANDREASEN, J.O; HJORTING-HANSEN,E. Replantation of teeth radiographics and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss.Pag.263-285. En: Act. Odont. Scand. Vol.24. 1966.
 * NASJLETI,Carlos; CASTELLI,W; BLANKENSHIP,J. The storage of teeth before reimplantation in Monkeys. pag.20-29. En: Oral surg,Med,Pathol. 1975.
 * LINDSKOG,S; PIERCE,AM; BLOMLOF,L; HAMMARSTROM,L. The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. pag.96-101. En: Endod. Dent. Traumatol. 1985.
 * HILTZ,J; TROPE,M. Vitality of Human lip fibroblast in milk, Hank's balanced salt solution and Viaspan Storage Media. pag 69-72. En: Endod Dent. Traumatol. 1991.
 * SKOGLUND,A; TRONSTAD,L. Pulpal changes in replanted and autotransplanted in mature teeth of dogs. pag. 309-316.En: Journal Of Endodontics. 1981.
 * SALOMON,J; ABELSON,E. Intentional replantation: Report Of Case. pag 234-235. En: Journal Of Endodontics. 1991.
 * BLOMLOF,L; LINDSKOG,S; ANDERSON,L; HEDSTROM,KG; HAMMARSTROM,L. Storage of experimentally avulsed teeth in milk, prior to replantation. pag.912-916. En: Journal Dental Research. 1983.
 * CVEK,M; CLEATON-JONES,P; AUSTIN,J; LOWNIE,J; KLING,M; FATTI,P.



Effects of topical application of Doxycycline on pulp revascularization and periodontal healing in reimplanted monkey incisors. pag. 170-176. En: Endod. Dent. Traumatol. 1990.

* ANDREASEN,JO; BORUM,MK;
JACOBSEN,HL; ANDREASEN,FM.
Reimplantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. pag.51-58.En: Endod. Dent. Traumatol. 1995.

* ANDREASEN,JO; BORUM,MK;
JACOBSEN,HL; ANDREASEN,FM.
Reimplantation of 400 avulsed permanent incisors. 2. Factors Related to pulpal healing. Pag. 59-68. En: Endod. Dent. Traumatol. 1995.

* ANDREASEN,JO; BORUM,MK;
JACOBSEN,HL; ANDREASEN,FM.
Reimplantation of 400 avulsed permanent incisors. 3. Factors related to root growth. pag. 69-75 En: Endod. Dental Traumatol. 1995.

* COCCIA,CH. A Clinical Investigation of root resorption rates in reimplanted young permanent incisors: A Five years Study. pag. 92-96. En: Journal Of Endodontics. 1980.

6. STOKES,AN, ANDERSON. HK,
COWAN. TM. Lay and professional knowledge of methods for emergency management of avulsed teeth. pag. 160-162. En: Endod.Dental Traumatol. 1992.

7. ANDREASEN,JO; BORUM,MK;
JACOBSEN,HL; ANDREASEN,FM.
Reimplantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. pag:76-89. En: Endod.Dental Traumatol. 1995.

8. HAMMARSTROM, L; PIERCE,A;
BLOMLOF,L; FEIGLIN,B; LINDSKOG,S.
Tooth Avulsion and reimplantation-A Review. pag. 1-8. En: Endod Dent. Traumatol. 1986.

9. Ibid. 2

10. BLOMLOF,L; LINDSKOG,S;
ANDERSON,L; HEDSTROM,KG;
HAMMARSTROM,L. Storage of experimentally avulsed teeth in milk, prior to replantation. pag.912-916. En: Journal Dental Research. 1983.

11. BLOMLOF.L. Storage of human periodontal ligament cells in a combination of different media. pag: 1904-1906. En: Journal Dental Res. 1981.

12. Ibid. 3.

13. Ibid. 4.

14. HILTZ,J; TROPE,M. Vitality of Human lip fibroblast in milk, Hank's balanced salt solution and Viaspan Storage Media. pag 69-72. En: Endod Dent. Traumatol. 1991

15. Ibid. 3.

16. Ibid. 3.

17. Ibid. 4

18. Ibid. 4

19. Ibid. 14.

20. FRIEDENTHAL, Marcelo. Diccionario Odontológico. pag. 287. Ed. Medica Panamericana. 1981

21. LINDHE, Jan. Periodontología Clínica. pag. 30-31. De. Medica Panamericana. 1986.

22. Ibid. 14.

23. Ibid. 21.

24. Ibid. 14.

25. HILTZ,J; TROPE,M. Vitality of Human lip fibroblast in milk, Hank's balanced salt solution and Viaspan Storage Media. pag 69-72. En: Endod Dent. Traumatol. 1991.

* - HUANG, SC; REMEIKIS, NA; DANIEL, JC. Effects of Long- Term Exposure of Human Periodontal Ligament Cells to Milk and Other Solutions. pag. 30-33. En: Journal Of Endodontics. 1996.

26. Ibid. 14.

27. SPERLING.I, ITZKOWITZ.D, KAUFMAN.A, BINDERMAN.I. A new treatment of heterotransplanted teeth to prevent progression of root resorption. pag. 117-120. En: Endod. Dental Traumatol. 1986.

28. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Application of the International Classification of Diseases and Stomatology. IDC-DA, ed 3 Geneva. 1992.

29. Ibid.17

30. ANDREASEN.JO. Relationship Between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys. 294-301 Journal Of Endodontics. 1981

31. HILTZ,J; TROPE,M. Vitality of Human lip fibroblast in milk, Hank's balanced salt solution and Viaspan Storage Media. pag 69-72. En: Endod Dent. Traumatol. 1991.

* TROPE.M; YESILSOY.C; KOREN.L; MOSHONOV.J. y FRIEDMAN. S. Effect of different Endodontic Treatment Protocols on Periodontal Repair and root resorption of replanted dog teeth. pag. 492-496. Journal Of Endodontics. 1992.

* HUPP.J; TROPE.M; AUKHIL.I. The Viability of Periodontal ligament Cells of teeth stored for extended periods. pag. 215. Journal of Endodontics. 1996

32. Ibid. 8.

33. Ibid.14

34. Ibid.10

35. Ibid.4

36. KRASNER.P; PERSON.P. Preserving Avulsed Teeth for replantation. pag.80-88. JADA. 1992.

37. Ibid. 4.

38. Ibid. 14.

39. SASAKI.S; McCULLY.JD; ALESSANDRINI.F; LoCICERO.J. Impact of initial flush Potassium Concentration on the adequacy of lung preservation. pag.1095-1096. Journal Thorac-Cardiovasc-Surg. 1995

40. YOKOMISE.H; INUI.K; WADA.H; UEDA.M; HITOMI.S. Long-Term criopreservation can prevent rejection of canine tracheal allografts with preservation of graft viability. pag.930-934. Journal Thorac-Cardiovasc-Surg. 1996

41. Ibid. 20.

42. Ibid. 3.

II. METODOLOGIA.

Es un estudio de intervención o experimental; tipo ensayo clínico controlado, primera fase o fase preclínica. En el que se analizaron 145 premolares superiores e inferiores recién extraídos por razones ortodónticas de pacientes de las Clínicas de Postgrado de Ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano durante los meses de Julio-Septiembre de 1996. Los premolares fueron sanos, sin antecedentes de caries, ni restauraciones, libres de enfermedad periodontal, raíces completamente formadas, sin evidencia de patología periapical clínica ni radiográficamente, y pruebas de vitalidad térmicas y eléctricas positivas. Los procedimientos de anestesia y extracción dental fueron realizados por dos operadores. Los pacientes se anestesiaron con Lidocaina al 2% con Epinefrina 1:80000 (Xilocaina, Astra), con técnicas troncular e infiltrativa. El procedimiento de exodoncia se realizó estrictamente con los siguientes parámetros: Primero, el debridamiento del tejido gingival; segundo, la luxación con elevador recto acanalado, colocado en las áreas proximales y tercero, la sujeción y procedimiento de extracción dental con el forceps No.150 para premolares superiores o No.151 para premolares inferiores. El premolar se colocó inmediatamente en el recipiente que

contiene el medio de almacenamiento, y se dejó en este un tiempo predeterminado. Los intervalos de tiempo de almacenamiento fueron: 30 minutos, 1, 2, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 132, 144 horas; a temperatura ambiente. Los medios de almacenamiento fueron Suero fisiológico (Solución Isotónica de Cloruro de Sodio, Laboratorio Quibi. S.A. Santafé de Bogotá), Solución Salina Balanceada de Hank (Save.A.Tooth. 3M Health Care. USA) y Solución Euro-Collins (Electrolyte Solution For Kidney Preservation. Lab.Baxter. USA). Los dientes se colocaron individualmente en 20 ml de cada una de estas soluciones. Por cada intervalo de tiempo se almacenaron doce dientes, a lo que corresponde cuatro dientes para cada solución. Dando un total de 144 dientes. Al cumplir el tiempo de almacenamiento, los dientes se fijaron en formalina al 10% y posteriormente se decalcificaron para poder realizar los cortes histológicos. El proceso de decalcificación se realizó de la siguiente manera: El diente se almacenó en ácido clorhídrico al 17% y Etanol al 70% durante 24 horas, posteriormente se cambió a ácido clorhídrico al 25% y Etanol. Lo anterior con el objetivo de decalcificar y deshidratar los dientes. Las muestras se lavaron con agua destilada y se colocaron en el procesador de tejidos (Autotechnicon Ultra II, USA), el cual pasa las muestras por alcohol de 70, 90 y 100% en un tiempo de una hora y media respectivamente, lograndose la total deshidratación de los tejidos. Las muestras se sometieron al proceso de aclaración utilizando xilol, realizándose dos cambios en 120 minutos, con lo cual se preparó la muestra para que entrara la parafina a los tejidos y

realizar los cortes histológicos en el micrótomo, de 3 micras de grosor. Después de realizar los cortes, dos por cada muestra (un corte para cada tipo de tinción) para un total de 290 cortes histológicos, el tejido fué sometido al proceso de tinción con Hematosilina y Eosina (H&E) y Mallory. Al realizar el anterior proceso se obtuvo las muestras histológicas, para ser analizadas al microscopio electrónico de luz, (Nikon Labophot-2 Japan.) A una magnificación de 40X, realizándoles un conteo hemositométrico, determinando el número de células viables y no viables por campo y la preservación de las fibras colágenas del ligamento periodontal. Los parámetros para determinar la viabilidad celular son: Núcleo bien definido, alargado y no pignótico. Las células no viables: Núcleos pignóticos y esféricos. Los parámetros para evaluar la preservación de las fibras colágenas son: Fibra Colágena Preservada: Onduladas, gruesas, bien definidas y ordenadas. Fibra Colágena Parcialmente Preservada: Zonas de organización y fascículos y zonas de desorganización. Fibra colágena no preservada: Sin ondulaciones, desorden de fibras y delgadas.

III.RESULTADOS.

Este fué un estudio de tipo experimental, donde se contó el número de celulas viables y no viables por campo para cada solución en períodos de almacenamiento determinados. Las variables son de tipo cualitativo.

Las medidas que se describen en este conjunto de datos son la frecuencia, o número de células viables por campo, la proporción (o el porcentaje), y la desviación estándar, dados por las siguientes expresiones:

P (proporción de células viables) = # de células viables / # total de células en campo.

Q (proporción de células no viables) = $1 - P$

La desviación estándar muestral en un estudio de proporciones está dada por la expresión.

$$S = \sqrt{P \times Q}$$

Los dientes almacenados en **Suero Fisiológico** presentaron el siguiente número de células viables del ligamento periodontal en promedio por campo:



A los 30 minutos, 32 células en promedio; a una hora, 16 células en promedio; a las dos horas, 21 células en promedio; a las 6 horas, 14 células en promedio; a las 12 horas, 12 células en promedio; a las 24 horas, 20 células en promedio; a las 48 horas, 19 células en promedio; a las 72 horas, 6 células en promedio; a las 96, 120, 132 y 144 horas el promedio de células viables es de 0. (Ver. Tabla.1)

Los dientes almacenados en **Solución Salina Balanceada de Hank** presentaron el siguiente número de células viables del ligamento periodontal en promedio por campo:

A los 30 minutos, 31 células en promedio; a una hora, 17 células en promedio; a las 2 horas, 16 células en promedio; a las 6 horas, 19 células en promedio; a las 12 horas, 10 células en promedio; a las 24 horas, 20 células en promedio; a las 48 horas, 8 células en promedio; a las 72 horas, 13 células en promedio; a las 96 horas, 2 células en promedio; a las 120 horas, 4 células en promedio; a las 132 horas, 0 células en promedio y a las 144 horas, 3 células en promedio. (Ver Tabla.2)

Los dientes almacenados en **Solución de Euro-Collins** presentaron el siguiente número de células viables del ligamento periodontal en promedio por campo:

A los 30 minutos, 17 células en promedio; a una hora, 21 células en promedio; a las 2 horas, 0 células en promedio; a las 6 horas, 5 células en promedio; a las 12 horas,

0 células en promedio; a las 24 horas, 6 células en promedio; a las 48 horas, 0 células en promedio, a las 72 horas , 0 células en promedio; a las 96 horas, 1 célula en promedio; a las 120, 132 y 144 horas 0 células en promedio. (Ver Tabla.3)

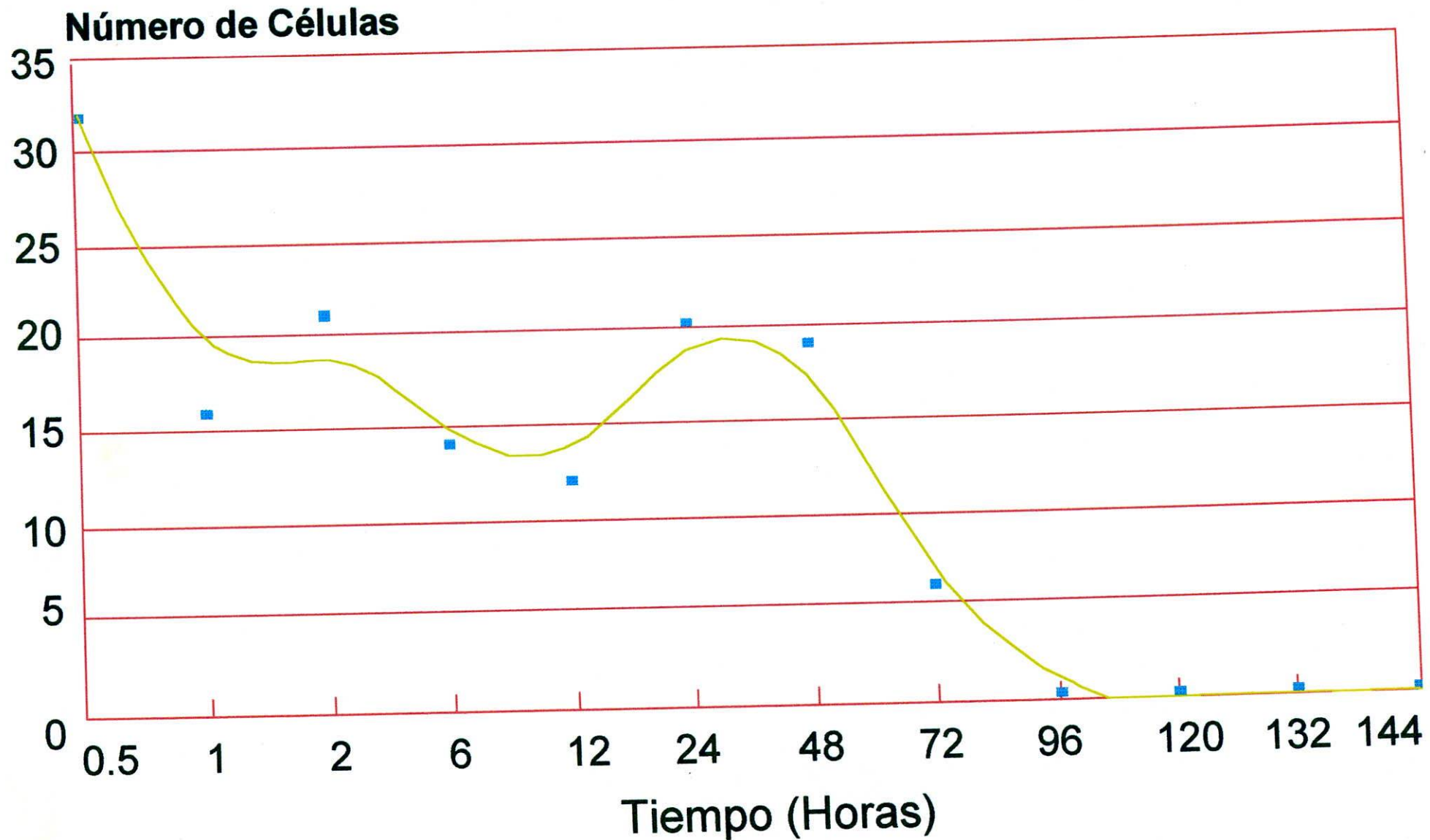
Los resultados, representados en las Gráficas 1,2 y 3, describen el comportamiento de la viabilidad de las células del ligamento periodontal en las respectivas soluciones. Se observa que ninguna presenta un comportamiento continuamente decreciente, pero la tendencia de la curva si lo es.

Para el análisis de la *calidad* de preservación del colágeno se establece una escala cuantitativa para su valoración, 0% para fibras colágenas no preservadas; 50% para fibras colágenas parcialmente preservadas y 100% para fibras colágenas preservadas. A cada grupo se le calcula el promedio de preservación por solución y tiempo de almacenamiento.

El **Suero Fisiológico** preservó la calidad de las fibras de colágeno de la siguiente manera:

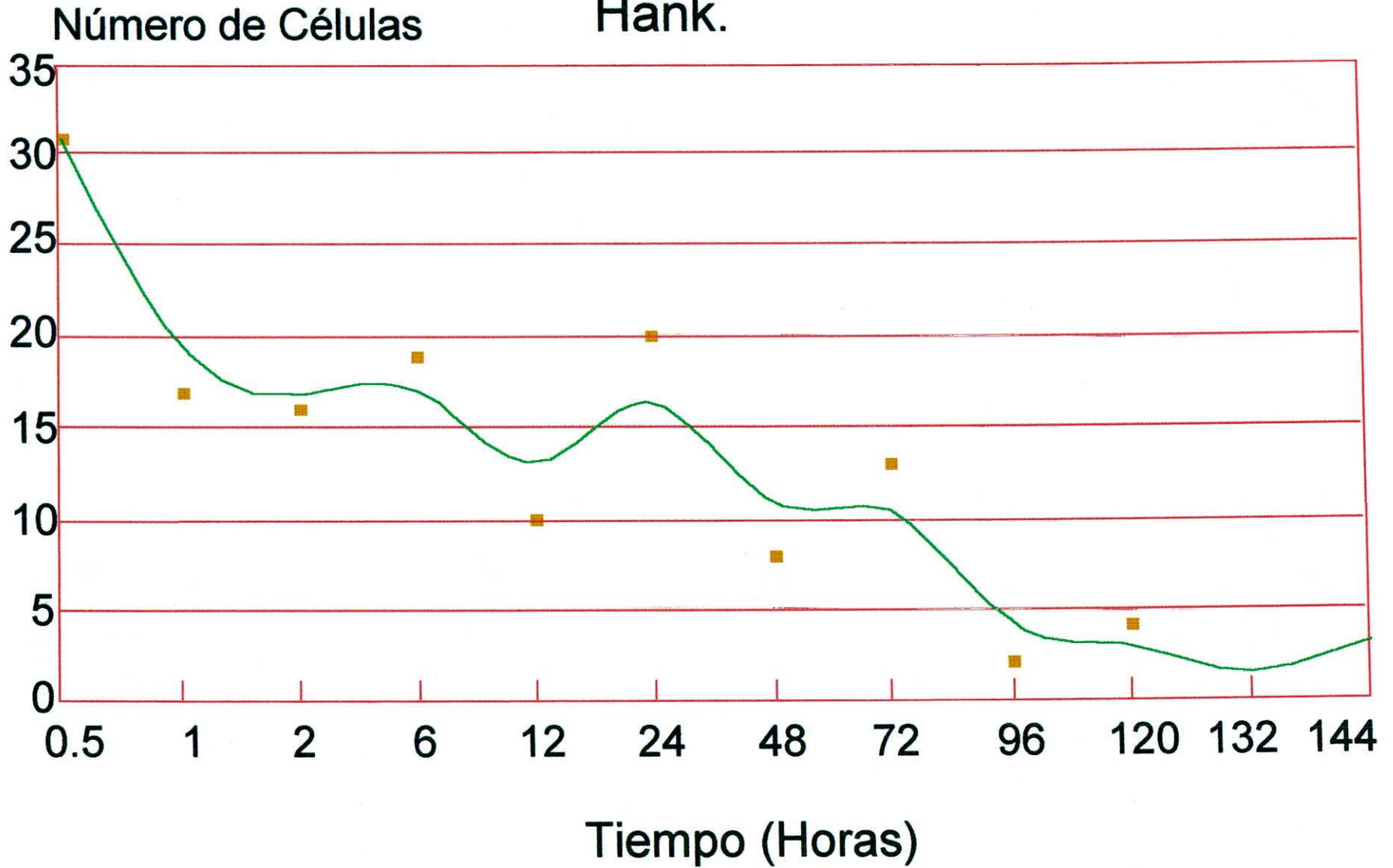
A los 30 minutos, 75%; a una hora, 88%; a las 2 horas, 88%; a las 6 horas, 75%; a las 12 horas, 63%; a las 24 horas, 100%; a las 48 horas, 38%; a las 72 horas, 63%; a las

GRAFICA. 1
Número de Células viables en Suero
Fisiológico.

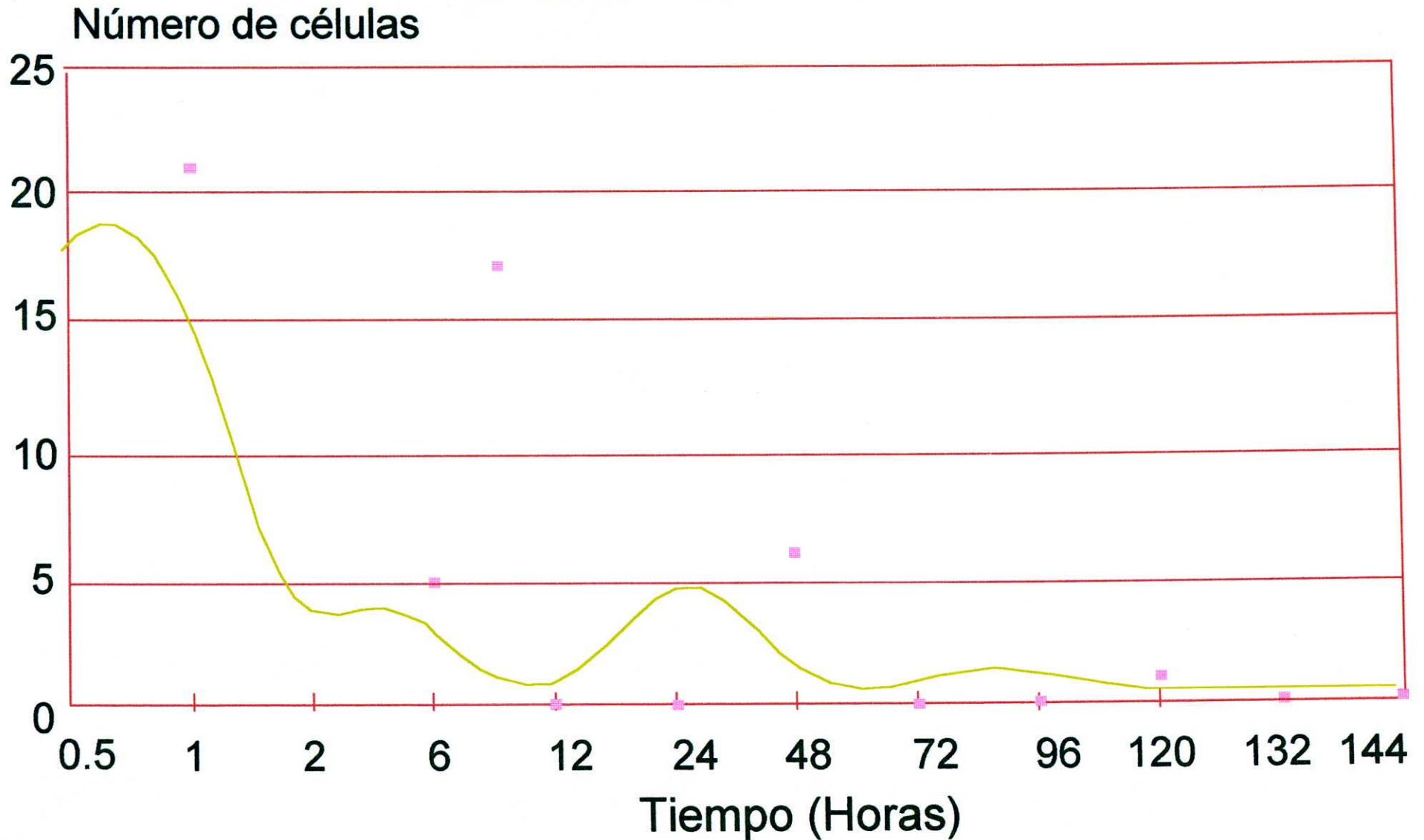


GRAFICA. 2

Número de Células Viables en Solución Salina Balanceada de Hank.



GRAFICA. 3
Número de Células viables en
Solución Euro-Collins.





96 horas, 50%; a las 120 horas, 38%; a las 132 y 144 horas, 0%. Gráfica 4. (Ver Tabla 4)

La **Solución Salina Balanceada de Hank** preservó la calidad de las fibras de colágeno de la siguiente manera:

A los 30 minutos, 100%; a una hora, 88%; a las 2 horas, 100%; a las 6 horas, 75%; a las 12 horas, 50%; a las 24 horas, 75%; a las 48 horas, 75%; a las 72 horas, 63%; a las 96 horas, 63%; a las 120 horas, 50%; a las 132 horas, 13%; a las 144 horas, el 50%.

Gráfica 5. (Ver Tabla.5)

La **Solución Euro-Collins** preservó la calidad de las fibras de colágeno de la siguiente manera:

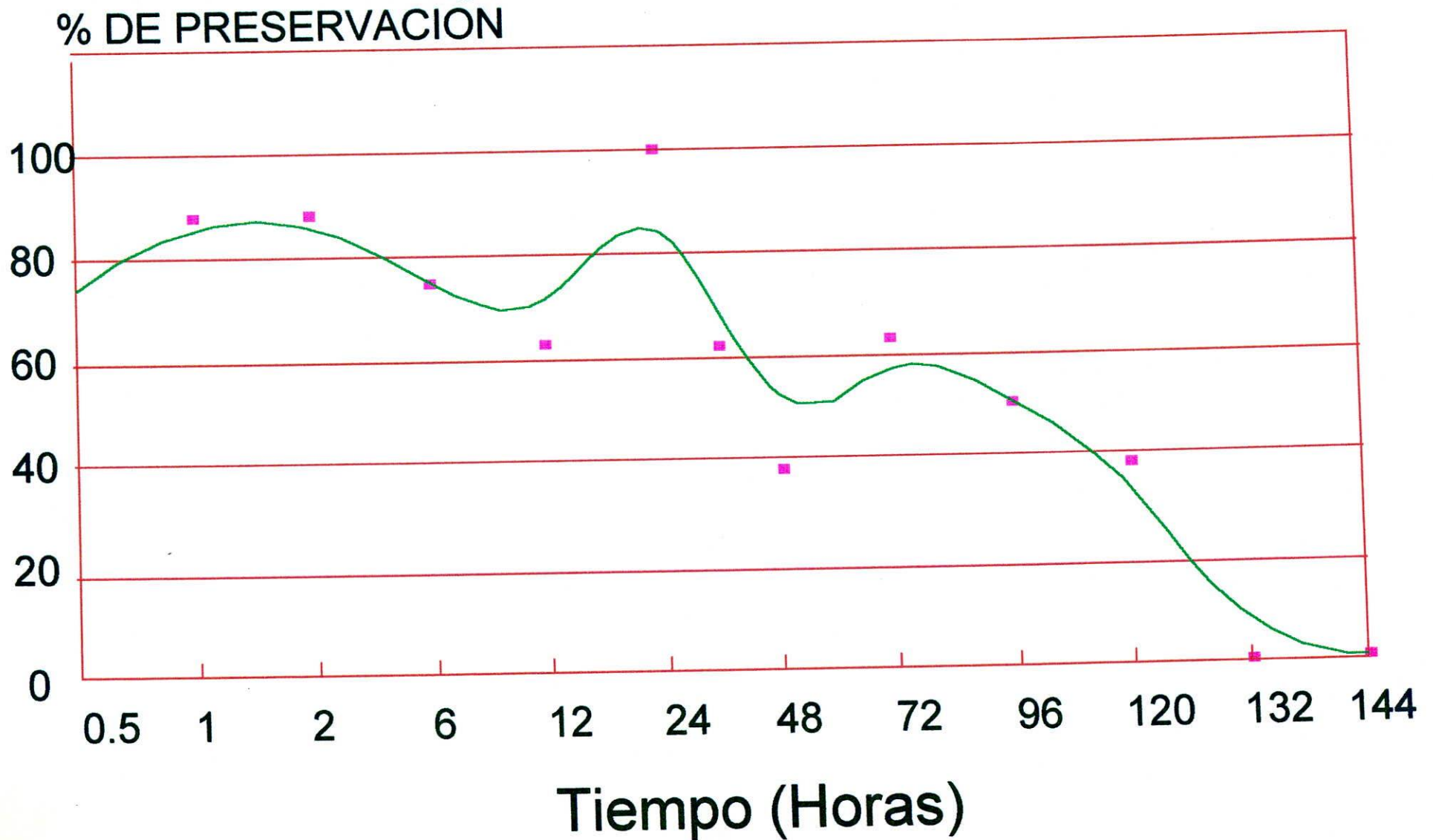
A los 30 minutos, 100%; a una hora, 100%; a las 2 horas, 100%; a las 6 horas, 63%; a las 12 horas, 63%, a las 24 horas, 50%; a las 48 horas, 38%; a las 72 horas, 63%; a las 96 horas, 50%; a las 120 horas, 38%; a las 132 horas, 38%; a las 144 horas, 0%.

Gráfica 6. (Ver Tabla.6)

Para cada período de almacenamiento se construyeron tablas de contingencia, se calculó el valor del χ^2 , por tratarse de un estudio de variable cualitativa, donde los datos se presentan como frecuencias y se comparó con el valor crítico de aceptación o

GRAFICA. 4

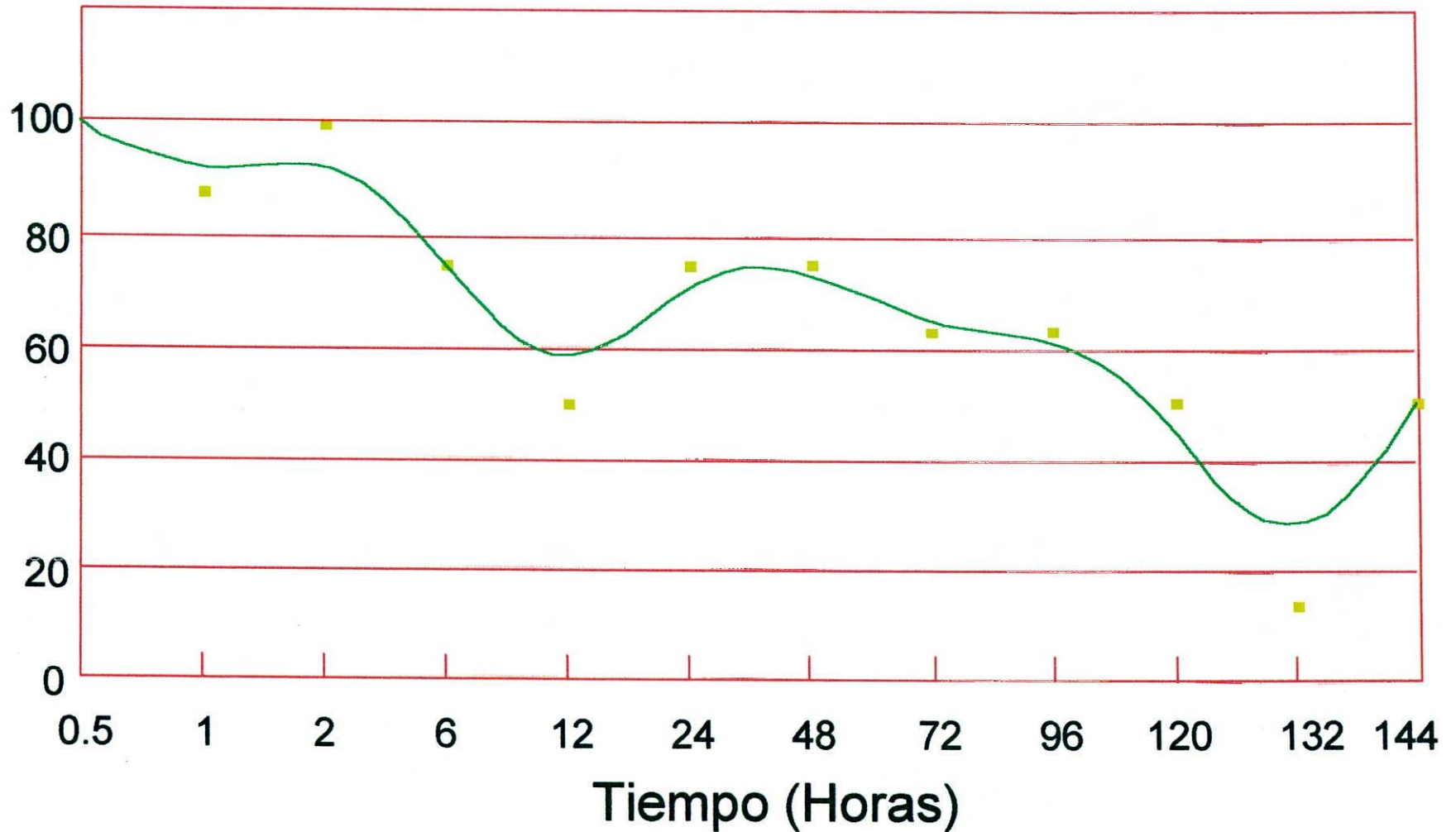
Preservación de la calidad de la fibra colágena en Suero Fisiológico.



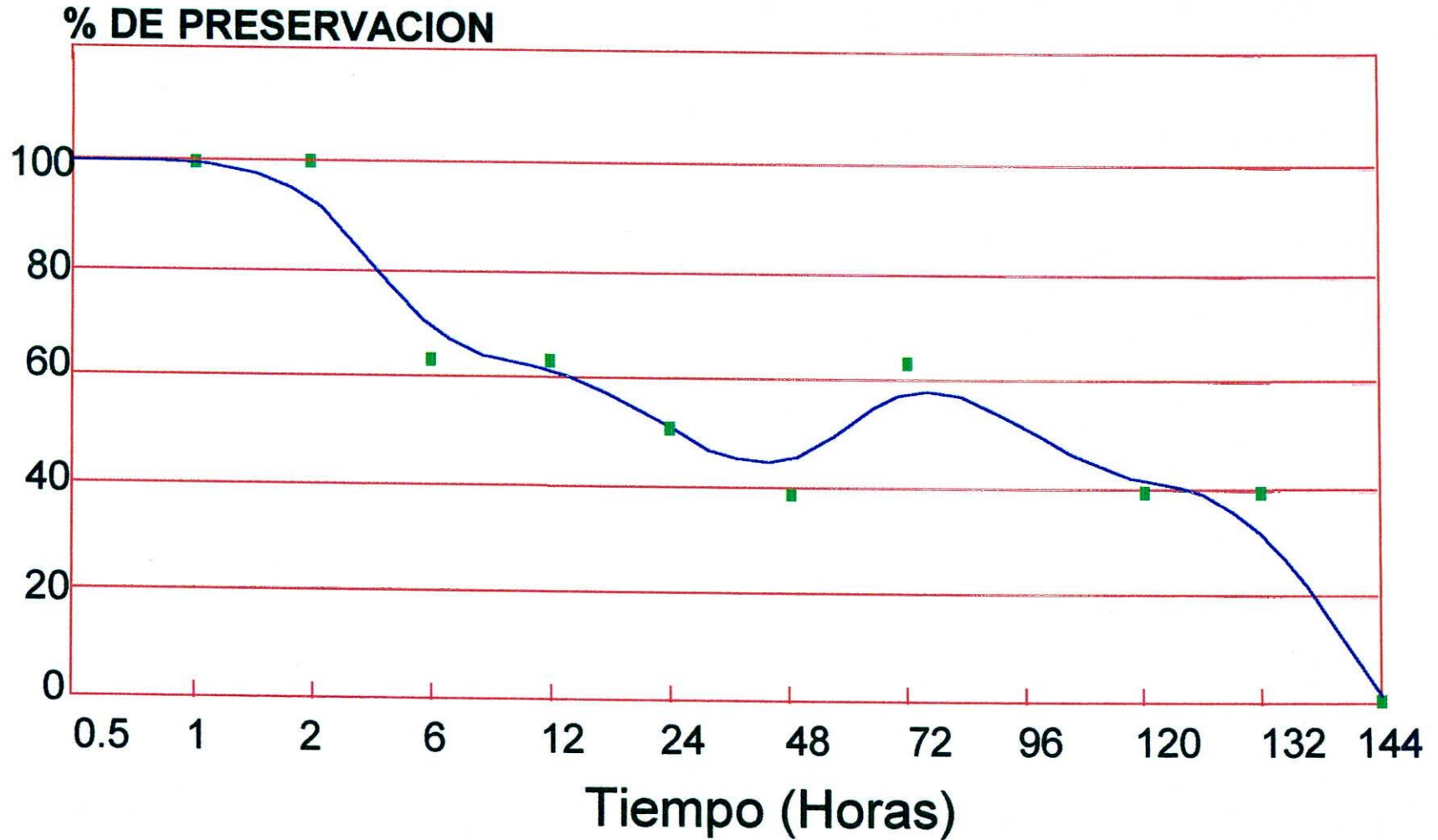
GRAFICA.5

Preservación de la calidad de la fibra colágena en
Solución Salina Balanceada de Hank.

% DE PRESERVACION



GRAFICA. 6
Preservación de la calidad de la fibra
colágena en Solución Euro-Collins.



rechazo de la Hipótesis nula encontrada en la tabla para significancia del 5% con 2 grados de libertad; para determinar si estas diferencias se deben al azar, o si a la luz del presente estudio, hay suficiente evidencia para concluir mejores resultados de un tipo de solución en relación con otro en la preservación de las células.

La prueba de χ^2 tiene la siguiente expresión:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

O, es el número de casos observados (Células viables y no viables).

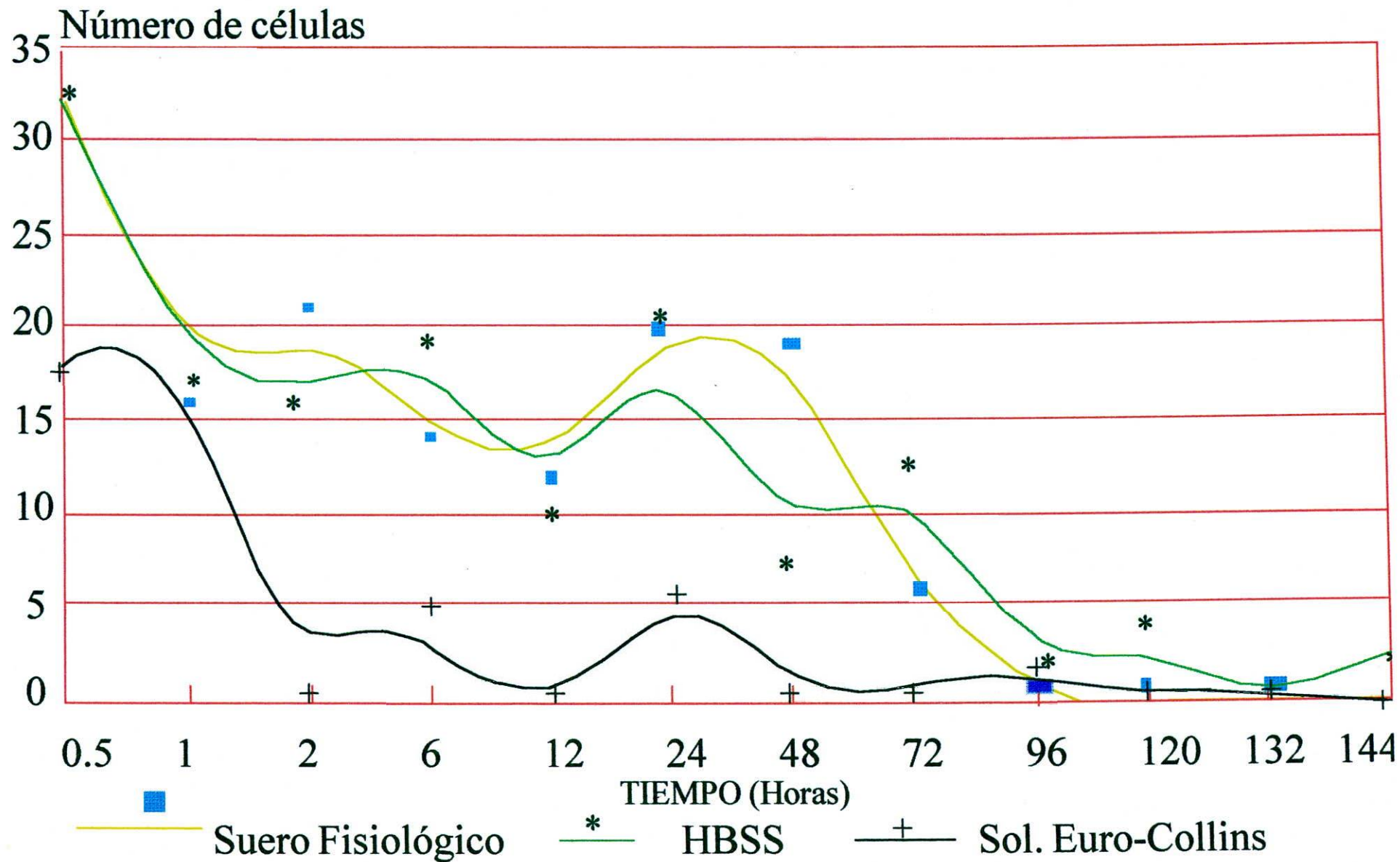
E, es el número de casos esperados (Células viables y no viables).

Se encontró diferencias significativas en la preservación de las células del ligamento periodontal en las diferentes soluciones en todos los tiempos, excepto en los períodos de 1 hora, 96 horas y 132 horas. (Ver Tabla.7)

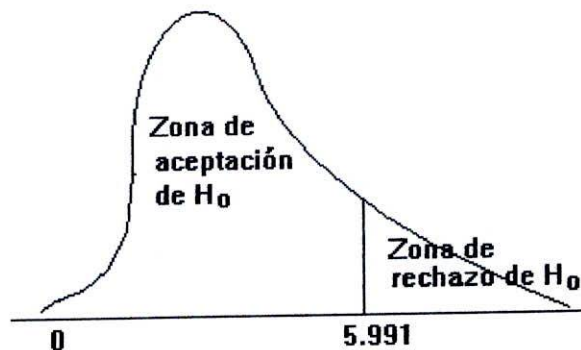
Al comparar el comportamiento de las tres soluciones en el tiempo, se observa la similitud en los resultados para la solución salina y solución salina balanceada de Hank, y las diferencias marcadas de las anteriores con la solución de Euro-Collins. Después de 72 horas, la solución salina balanceada de Hank, ofrece mejores resultados y las diferencias con las otras dos soluciones son estadísticamente significativas. Gráfica.7.

Comparación de Viabilidad celular.

GRAFICA No.7



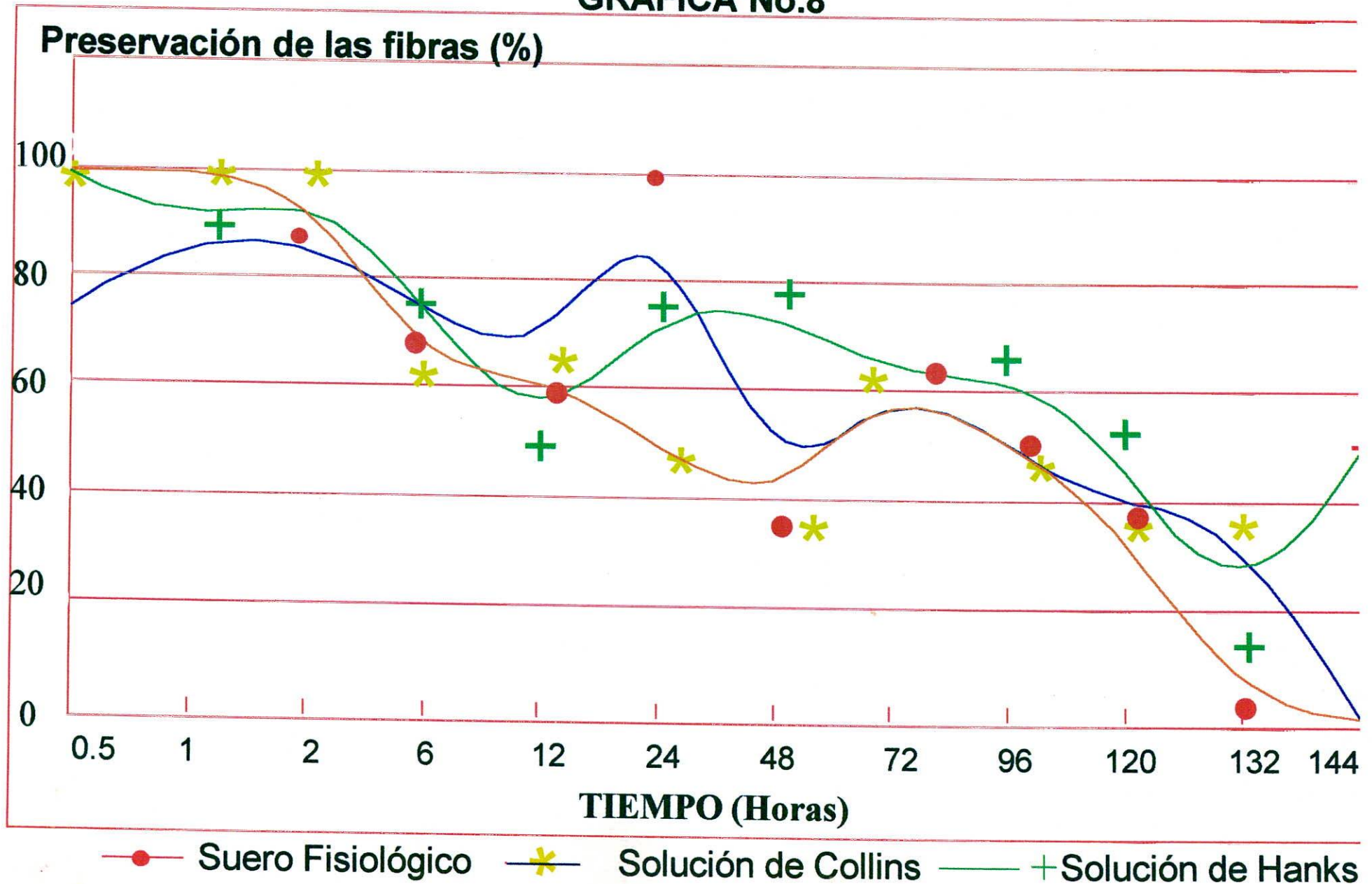
Por lo tanto, se rechazó la Hipótesis Nula y se aceptó la Hipótesis Alterna. En conclusión, existe diferencia entre las soluciones en la preservación de la viabilidad celular del ligamento periodontal.



En el análisis comparativo de la calidad de la preservación de las fibras de colágeno del ligamento periodontal, se observó que el comportamiento de las soluciones es similar y no se presentaron diferencias significativas entre las tres soluciones en el tiempo.

Gráfica 8. (Ver Tabla.8)

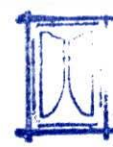
Comparación de la calidad de las fibras de colágeno. GRAFICA No.8



IV. DISCUSSION.

Teniendo en cuenta que el mejor medio de almacenamiento de dientes avulsionados es el que logre mantener viables las células del ligamento periodontal, también es importante tener en cuenta que debe estar disponible en el momento del accidente, en esta investigación se logró determinar cuál es la solución de almacenamiento más adecuada, en cuanto a viabilidad celular y preservación de las fibras de colágeno.

La metodología utilizada para realizar las exodoncias de premolares en el estudio se realizó bajo parámetros atraumáticos. Patil y cols en 1994, reportan los parámetros de una exodoncia atraumática y el estado óptimo de salud periodontal que debe tener el diente antes del procedimiento, pero en el presente estudio se observó, que la cantidad y la calidad del ligamento periodontal que va adherido al cemento radicular, no está relacionado con el procedimiento atraumático de la exodoncia; debido a que se encontró algunos dientes con poco ligamento periodontal adherido al cemento radicular y con trauma en la porción apical de la raíz. Además, se encontró que entre



más grueso el ligamento que queda adherido al cemento, presenta la particularidad de preservarse mejor a través del tiempo sin importar la solución.

Algunos estudios, reportan metodologías para la evaluación de la viabilidad del fibroblasto del ligamento periodontal; Hiltz y Trope en 1991, cultivaron fibroblasto de labio humano almacenado en leche y solución salina balanceada de Hank, por un período de tiempo hasta de 168 horas, para luego realizar un conteo hemositométrico de las células viables; Patil y cols. 1994, almacenaron dientes humanos por dos horas en leche y en solución salina, realizando posteriormente un proceso de tripsinización de las células del ligamento periodontal, para luego ser teñidas con diacetato fluorescente y hacer un conteo hemositométrico y Hupp y cols en 1996, realizaron un cultivo de células de ligamento periodontal de perros a 6, 48 y 96 horas en Solución Salina Balanceada de Hank, Viaspan y en un Medio Acondicionado para el cultivo de fibroblastos gingivales humanos, observando la actividad mitótica celular. En contraste con la presente investigación que fué realizada en dientes humanos, tratando de simular una situación de avulsión, sin agentes contaminantes y sometiendo los dientes a un período de almacenamiento de 30 minutos hasta 144 horas a temperatura ambiente; posteriormente se realizó un proceso de decalcificación y tinción con Hematosilina & Eosina, observando y realizando un conteo hemositométrico de las células viables, teniendo en cuenta la morfometría celular descrita por Hiltz y Trope en 1991 y por Huang y cols en 1996; Tinción de Mallory, observando la calidad de las

fibras colágenas, que hasta el momento ningún estudio había reportado su estado. Además la metodología empleada en esta investigación no ha sido reportada en estudios previos.

En este estudio se observó un promedio de 32 células viables por campo a los 30 minutos de almacenamiento en Suero Fisiológico y HBSS, mientras que en solución de Euro-Collins sólo se observaron 17 células viables. A una hora disminuyó el número de células viables en Suero Fisiológico y en HBSS, mientras que en S. de Euro-Collins se mantuvo el número de células viables; no existe diferencia entre las tres soluciones. A las 2,4,6 y 12 horas el Suero Fisiológico y la HBSS mantuvieron viables las células del ligamento periodontal, preservando un mayor promedio de células la HBSS, pero no existe diferencia con el Suero Fisiológico; sin embargo existe diferencia con la solución de Euro-Collins la cuál presentó muy pocas células viables (1 en promedio). Bajo las condiciones de este estudio, a las 24 horas, las tres soluciones mostraron un mayor número de células viables, la HBSS y el Suero fisiológico presentaron el mayor número de células viables sin encontrarse diferencia y con la S. de Euro-Collins. A las 48 horas,72 horas y 96 horas disminuye el número de células hasta llegar a la muerte celular para el Suero fisiológico y la S. de Euro-Collins, mientras que la HBSS preserva las células viables, observandose diferencia hasta las 72 horas y sin

diferencias para las 96 horas. A las 120 horas, 132 horas y 144 horas la HBSS preserva las células del ligamento periodontal a diferencia de las otras soluciones.

Las tres soluciones conservaron la calidad de las fibras colágenas hasta las 24 horas, no se encontró diferencia entre las tres soluciones, sin embargo la HBSS y la S. de Euro-Collins muestran los más altos promedios. Preservan parcialmente las fibras colágenas hasta las 132 horas, sin existir diferencia notoria entre las tres soluciones, pero la HBSS presenta promedios ligeramente mayores en la preservación de las fibras hasta este tiempo. A las 144 horas el Suero fisiológico y la S. de Euro-Collins no preservaron las fibras de colágeno, mientras que la HBSS presentó fibras parcialmente preservadas, aunque no existe diferencia significativa entre las tres soluciones.

El estudio encontró viabilidad celular hasta las 48 horas y preservación de las fibras de colágeno en un 63% hasta las 72 horas al almacenar los dientes en Suero fisiológico, por lo tanto, este es un mejor medio de almacenamiento que la leche; contrario a lo descrito por Patil y cols en 1994, que reportan viabilidad celular hasta las dos horas en leche; el suero fisiológico se comporta mejor que esta como medio de almacenamiento

Aunque en el estudio realizado por Hiltz y Trope. 1991, desarrollaron una metodología diferente a la desarrollada en la presente investigación, es el único que nos permite

realizar una comparación con los resultados obtenidos en esta. A diferencia de estos, en el presente estudio se encontró viabilidad celular y preservación de las fibras colágenas a las 144 horas de almacenamiento en Solución Salina Balanceada de Hank, mientras que estos, reportan muerte celular al mismo tiempo y en la misma solución. Mientras que la viabilidad de las células del ligamento periodontal almacenadas en Solución Salina Balanceada de Hank reportan resultados similares a los observados con el Viaspan en el mismo estudio.

En la revisión realizada por Hammarstrom y cols. 1986, la Solución Salina Balanceada de Hank, fué la mejor en mantener la integridad celular, bajo las condiciones de este estudio, esta solución fué buena al ser comparada con los otros medios utilizados como lo corroboran otros estudios.

Es importante resaltar de este estudio, que se observó en algunos dientes almacenados en HBSS la presencia de degeneración del cemento, a medida que se aumentó el tiempo de almacenamiento.

La solución Euro-Collins, como medio de almacenamiento preserva hasta una hora las células y luego preserva solamente las fibras colágenas, se debe tener en cuenta que el manejo de la solución en los estudios reportados por Sasaki y cols 1995, y Yokomise

y cols 1995, de preservación de órganos se maneja a 4°C de temperatura, y en esta investigación se manejó a temperatura ambiente. Sin embargo, en períodos cortos de tiempo preserva la viabilidad celular y preserva las fibras colágenas, por lo cual podrá ser utilizada para procedimientos quirúrgicos de exodoncia-reimplante, debido a sus características de preservación de tejidos, bajo costo comercial y a su amplia vida media de almacenamiento. En el análisis al microscopio se encontró, a diferencia de las otras dos soluciones, que esta disminuye el tamaño del núcleo celular, permaneciendo activo.

Fischer y Jeschkeit en 1995, reportan que la solución de Wisconsin, al ser comparada con la solución de Collins como medio de almacenamiento de corazón, presenta mejores resultados y mayor tiempo de preservación del tejido muscular. La solución de Wisconsin no es disponible comercialmente y es preparada a nivel de laboratorios, por lo que sería importante investigar su efecto en la preservación de la viabilidad de las células del ligamento periodontal.

En la observación histológica se encontró vasos sanguíneos, células epiteliales y terminaciones nerviosas en buen estado en el tejido conectivo que mostró viabilidad, sin importar la solución. Además, se observó que el tejido periodontal que más se preserva es el encontrado a nivel apical.

Algunos de los dientes, presentaron plasmocitos a nivel del ligamento periodontal, los cuales se encuentran allí posiblemente, como consecuencia del movimiento ortodóntico al que han sido sometidos los dientes previamente a la exodoncia, como lo afirman Simon y cols en 1980, los cuales realizan una evaluación histológica y clínica de dientes de perros extruidos y tratados endodónticamente

En algunos cortes histológicos se logró observar el tejido pulpar, sorprendentemente se encontró preservación de este tejido; en un caso a las 24 horas de almacenamiento en Suero Fisiológico, en un caso a las 72 horas de almacenamiento en Solución Euro-Collins y en dos casos a las 144 horas de almacenamiento en Solución Salina Balanceada de Hank.



V. CONCLUSIONES.

Según la presente investigación hay evidencia que demuestra, que el Suero Fisiológico y la HBSS, ofrecen mejores resultados que la Solución Euro-Collins en preservar las células viables del Ligamento Periodontal.

La HBSS ofrece mejores resultados que las otras dos soluciones después de las 72 horas de almacenamiento.

El comportamiento de las tres soluciones con respecto a la preservación de la calidad de fibras de colágeno del Ligamento Periodontal, no presentan diferencias significativas.

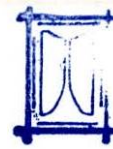
La solución salina balanceada de Hank es el medio óptimo para almacenar dientes avulsionados o extraídos, preservando las células y las fibras colágenas del ligamento periodontal hasta 144 horas.

El Suero Fisiológico preserva las células hasta 48 horas y las fibras colágenas hasta 96 horas de almacenamiento.

La solución Euro-Collins preserva adecuadamente las fibras colágenas y las células del ligamento periodontal hasta dos horas de almacenamiento.

VI. RECOMENDACIONES.

- Si el diente avulsionado es almacenado en HBSS desde el momento de la avulsión, se recomienda, no realizar extirpación pulpar; puesto que de acuerdo con los hallazgos observados el tejido pulpar puede estar vital.
- Se sugiere realizar estudios, tendientes a evaluar la vitalidad del tejido pulpar de los dientes, al ser almacenados en diferentes soluciones para la preservación del ligamento periodontal.
- Se recomienda investigar el papel de la fibra colágena en el proceso de reabsorción.
- Se sugiere investigar la solución de Wisconsin como medio de almacenamiento de dientes avulsionados.
- Se recomienda utilizar la solución de Euro-Collins en procedimientos clínico-quirúrgicos de exodoncia reimplante.
- Se sugiere modificar el protocolo de manejo de los dientes avulsionados, en cuanto a las opciones de utilización de los medios de transporte en el siguiente orden:
 - A. Solución Salina Balanceada de Hank.
 - B. Suero Fisiológico.
 - C. Solución de Euro-Collins.
 - D. Leche.



VII. MATERIAL COMPLEMENTARIO.

LISTADO DE SIGLAS.

E: Número de casos esperados. (Células viables y no viables)

HBSS: Solución Salina Balanceada de Hank.

H&E: Hematosilina y Eosina.

H_A: Hipotesis Alternativa.

H₀: Hipotesis Nula.

mEq: Miliequivalentes.

mOsm: Miliosmoles.

O: Número de casos observados. (Células viables y no viables)

P: Proporción de células viables.

Π: Proporción poblacional.

Q: Proporción de células no viables.

Sol: Solución.

SPD: Sistema de Preservación de Dientes.

Σ : Sumatoria.

USP: Grado de pureza farmacéutica.

X^2 : CHI_2

LISTA DE TABLAS.

- TABLA No.1 Número promedio de Viabilidad celular en Suero Fisiológico.
- TABLA No.2 Número promedio de Viabilidad celular en Solución Salina Balanceada de Hank.
- TABLA No.3 Número promedio de Viabilidad celular en Solución Euro- Collins.
- TABLA No.4 Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno almacenadas en Suero Fisiológico.
- TABLA No.5 Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno almacenadas en Solución Salina Balanceada de Hank.
- TABLA No.6 Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno almacenadas en Solución de Euro-Collins.
- TABLA No.7 Análisis de Significancia para el número de Células viables
CHI² crítico para 2 grados de libertad. Tabla de contingencia y significancia del 5%.
- TABLA No.8 Análisis de Significancia para la Calidad de Fibras de Colágeno
CHI² crítico para 2 grados de libertad. Tabla de contingencia y significancia del 5%.

TABLA No.1

Número Promedio de Viabilidad Celular en Suero Fisiológico.

Tiempo/Horas	A	B	C	D	Promedio
0,5	38	15	37	38	32
1	14	18	13	20	16
2	17	26	10	31	21
6	4	18	19	16	14
12	3	0	6	38	12
24	8	26	30	17	20
48	23	14	21	17	19
72	22	0	0	0	6
96	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0
132	0	0	0	0	0
144	0	0	0	0	0

A,B,C,D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de células del ligamento periodontal.

TABLA No.2

Número Promedio de Viabilidad Celular en HBSS.

<i>Tiempo/Horas</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Promedio</i>
0,5	32	35	17	39	31
1	0	16	20	30	17
2	27	10	6	22	16
6	18	25	23	10	19
12	10	0	8	20	10
24	23	8	20	30	20
48	20	10	0	0	8
72	0	14	21	16	13
96	0	0	6	0	2
120	0	10	6	0	4
132	0	0	0	0	0
144	0	0	0	13	3

A,B,C,D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de las células del ligamento periodontal.

TABLA No.3

Número Promedio de Viabilidad Celular en Solución Euro-Collins.

Tiempo/Horas	A	B	C	D	Promedio
0,5	14	17	24	12	17
1	20	32	16	14	21
2	0	0	1	0	0
6	18	0	0	0	5
12	0	0	0	0	0
24	0	0	12	10	6
48	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0
96	0	0	0	3	1
120	0	0	0	0	0
132	0	0	0	0	0
144	0	0	0	0	0

A,B,C,D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de las células del ligamento periodontal.

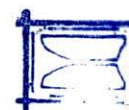


TABLA No.4

Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno Almacenadas en Suero Fisiológico.

Tiempo/Horas	A	B	C	D	Promedio/%
0,5	50	100	50	100	75
1	100	50	100	100	88
2	100	50	100	100	88
6	100	100	50	50	75
12	100	50	50	50	63
24	100	100	100	100	100
48	50	50	0	50	38
72	100	50	50	50	63
96	50	50	50	50	50
120	50	0	50	50	38
132	0	0	0	0	0
144	0	0	0	0	0

A,B.C.D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de las células del ligamento periodontal.

TABLA No.5

Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno Almacenadas en HBSS.

Tiempo/Horas	A	B	C	D	Promedio/%
0,5	100	100	100	100	100
1	50	100	100	100	88
2	100	100	100	100	100
6	100	100	50	50	75
12	50	50	50	50	50
24	50	50	100	100	75
48	100	100	50	50	75
72	50	100	50	50	63
96	50	100	50	50	63
120	50	50	50	50	50
132	50	0	0	0	13
144	0	0	100	100	50

A,B,C,D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de las células del ligamento periodontal.

TABLA No.6

Promedio de Calidad de Fibras de Colágeno Almacenadas en Solución Euro-Collins.

Tiempo/Horas	A	B	C	D	Promedio/%
0,5	100	100	100	100	100
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
6	100	50	50	50	63
12	100	50	50	50	63
24	50	0	100	50	50
48	0	50	50	50	38
72	50	0	100	100	63
96	0	50	50	100	50
120	50	50	0	50	38
132	50	50	50	0	38
144	0	0	0	0	0

A,B,C,D: Representan el diente al cual se le realizó conteo de las células del ligamento periodontal.



Tabla No.7

Analisis de significancia para el número de células viables CHI2 crítico para dos grados de libertad. (Tablas de contingencia 3x2) y significancia del 5%: 5.99

CHI2 Para 0,5 horas.						CHI2 Para 24 horas.							
		P		Q		TOTAL			P		Q		TOTAL
	O	E	O	E	O		E	O	E				
Fisiológico	32	27	8	13	40	Fisiológico	20	15	20	25	40		
Hank	31	27	9	13	40	Hank	20	15	20	25	40		
Collins	17	27	23	13	40	Collins	6	15	34	25	40		
Total	80	80	40	40	120	Total	46	46	74	74	120		
CHI2 15,825						CHI2 13,819							
CHI2 Para 1 hora.						CHI2 Para 48 horas.							
		P		Q		TOTAL			P		Q		TOTAL
	O	E	O	E	O		E	O	E				
Fisiológico	16	18	24	22	40	Fisiológico	19	9	21	31	40		
Hank	17	18	23	22	40	Hank	8	9	32	31	40		
Collins	21	18	19	22	40	Collins	0	9	40	31	40		
Total	54	54	66	66	120	Total	27	27	93	93	120		
CHI2 1,4141						CHI2 26,09319							
CHI2 Para 2 horas.						CHI2 Para 72 horas.							
		P		Q		TOTAL			P		Q		TOTAL
	O	E	O	E	O		E	O	E				
Fisiológico	21	12	19	28	40	Fisiológico	6	6	34	34	40		
Hank	16	12	24	28	40	Hank	13	6	27	34	40		
Collins	0	12	40	28	40	Collins	0	6	40	34	40		
Total	37	37	83	83	120	Total	19	19	101	101	120		
CHI2 28,2123						CHI2 15,88327							
CHI2 Para 6 horas.						CHI2 Para 96 horas.							
		P		Q		TOTAL			P		Q		TOTAL
	O	E	O	E	O		E	O	E				
Fisiológico.	14	13	26	27	40	Fisiológico	0	1	40	39	40		
Hank	19	13	21	27	40	Hank	2	1	38	39	40		
Collins.	5	13	35	27	40	Collins	1	1	39	39	40		
Total	38	38	82	82	120	Total	3	3	117	117	120		
CHI2 11,6303						CHI2 2,051282							
CHI2 Para 12 horas						CHI Para 120 horas.							
		P		Q		TOTAL			P		Q		TOTAL
	O	E	O	E	O		E	O	E				
Fisiológico	12	7	28	33	40	Fisiológico	0	1	40	39	40		
Hank	10	7	30	33	40	Hank	4	1	36	39	40		
Collins	0	7	40	33	40	Collins	0	1	40	39	40		
Total	22	22	98	98	120	Total	4	4	116	116	120		
CHI2 13,8083						CHI2 8,275862							

P: Proporción de células viables
 Q: Proporción de células no viables.
 O: Número de casos observados.
 E: Número de casos esperados.

(Continuación Tabla No.7)

CHI2 Para 132 horas					CHI2 Para 144 horas						
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	0	0	40	40	40	Fisiológico	0	1	40	39	40
Hank	0	0	40	40	40	Hank	3	1	37	39	40
Collins	0	0	40	40	40	Collins	0	1	40	39	40
Total	0	0	120	120	120	Total	3	3	117	117	120
CHI2 0						CHI2 6,153846					

P: Proporción de Células Viables.
 Q: Proporción de Células no viables.
 O: Número de casos observados.
 E: Número de casos esperados.



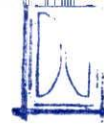


Tabla No.8

Análisis de significancia para la calidad de fibras de colágeno CHI2 crítico para dos grados de libertad (Tabla de contingencia 3x2) y significancia del 5%: 5.99

CHI2 Para 0,5 horas.						CHI2 Para 24 horas					
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	75	92	25	8	100	Fisiológico	100	75	0	25	100
Hank	100	92	0	8	100	Hank	75	75	25	25	100
Collins	100	92	0	8	100	Collins	50	75	50	25	100
Total	275	275	25	25	300	Total	225	225	75	75	300
CHI2 0,54						CHI2 0,67					
CHI2 Para 1 hora.						CHI2 Para 48 horas.					
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	88	92	12	8	100	Fisiológico	38	50	62	50	100
Hank	88	92	12	8	100	Hank	75	50	25	50	100
Collins	100	92	0	8	100	Collins	38	50	62	50	100
Total	276	276	24	24	300	Total	151	151	149	149	300
CHI2 0,13						CHI2 0,37					
CHI2 Para 2 horas.						CHI2 Para 72 horas.					
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	88	96	12	4	100	Fisiológico	63	63	37	37	100
Hank	100	96	0	4	100	Hank	63	63	37	37	100
Collins	100	96	0	4	100	Collins	63	63	37	37	100
Total	288	288	12	12	300	Total	189	189	111	111	300
CHI2 0,25						CHI2 0,0					
CHI2 Para 6 horas.						CHI2 Para 96 horas.					
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	75	71	25	29	100	Fisiológico	50	54	50	46	100
Hank	75	71	25	29	100	Hank	63	54	37	46	100
Collins	63	71	37	29	100	Collins	50	54	50	46	100
Total	213	213	87	87	300	Total	163	163	137	137	300
CHI2 0,05						CHI2 0,04					
CHI2 Para 12 horas.						CHI2 Para 120 horas.					
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	63	59	37	41	100	Fisiológico	38	42	62	58	100
Hank	50	59	57	41	100	Hank	50	42	50	58	100
Collins	63	59	37	41	100	Collins	38	42	62	58	100
Total	176	176	124	124	300	Total	126	126	174	174	300
CHI2 0,05						CHI2 0,04					

P: Proporción de fibras de colágeno preservadas
 Q: Proporción de fibras de colágeno no preservadas
 O: Número de casos observados
 E: Número de casos esperados.

(Continuación Tabla No.8)

CHI2 Para 132 horas					CHI2 Para 144 horas						
	P		Q		TOTAL		P		Q		TOTAL
	O	E	O	E			O	E	O	E	
Fisiológico	0	17	100	83	100	Fisiológico	0	17	100	83	100
Hank	13	17	87	83	100	Hank	50	17	50	83	100
Collins	38	17	62	83	100	Collins	0	17	100	83	100
Total	51	51	249	249	300	Total	50	50	250	250	300
CHI2 0.52						CHI2 1,2					

P: Proporción de fibras de colágeno preservadas.
 Q: Proporción de fibras de colágeno no preservadas.
 O: Número de casos observados.
 E: Número de casos esperados.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON,L; BODINI,I. Endodontics Dental Traumatology. Vol.6 Dinamarca 1990.
- ANDREASEN,JO. Journal Of Endodontics. Vol.7 No.7 USA. 1981.
- ANDREASEN, JO. Lesiones Traumáticas de los dientes. Editorial Labor. S.A. Colombia. 1995
- ANDREASEN, JO; BORUM,MK; JACOBSEN, HL; ANDREASEN, FM. Endodontics Dental Traumatology. Vol.11 Dinamarca 1995.
- ANDREASEN, JO; HJORTING-HANSEN,E. Acta Odontol. Escandinava. Vol.24. Dinamarca. 1966.
- ANTRIM,D; OSTROWSKI,J. Journal Of Endodontics. Vol.8 No.7 USA. 1982.
- BLOMLOF, L; LINDSKOG, S; ANDERSON, L; HEDSTROM, KG; HAMMARSTROM, L. Journal Dental Research. Vol. 62 No.8 Sweden. 1983.
- BLOMLOF, L. Journal Dental Research. Vol. 60 Sweden. 1981.
- CAICEDO,R; ESCOBAR,JG. Revista Federación Odontológica Colombiana. Vol.54 No.188. Colombia 1996.



- CARRANZA,FA. Periodontología Clínica de Glickman. Editorial Interamericana. Argentina. 1986
- COCCIA, CT. Journal Of Endodontics. Vol.6 USA. 1980.
- COHEN,S; BURNS,R. Pathways of the Pulp. Editorial Mosby. USA. 1994.
- CVEK, M; CLEATON-JONES,P; AUSTIN, J; LOWNIE,J; KLING,M; FATTI,P. Endodontics Dental Traumatology. Vol. 6 Dinamarca. 1990.
- European Society Of Endodontology. International Endodontic Journal. Vol.27 Inglaterra. 1994
- FISCHER, JH. JESCHKEIT, S. Transplantation. Vol.59 No.9 1995.
- FRIEDENTHAL,M. Diccionario Odontológico. Editorial Medica Panamericana. Argentina. 1981.
- GENESER,F. Histología. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 1988
- GRATAMA,J; HENDRIKS,G; PERSIJN,G; LANGE,P; NIEUWKOOP,J; BRAND,A. Transplantation. Vol.45 No.5 USA. 1988.
- GUTMANN,J; HARRISON,J. Surgical Endodontics. Editorial. Ishiyaku EuroAmerica, Inc. Tokyo. 1994
- HALL,S; HAWORTH,S. Am-J-Physiol. Vol.270 USA. 1996
- HAMMARSTROM,L; PIERCE,A; BLOMLOF,L; FEIGLIN,B; LINDSKOG, S. Endodontics Dental Traumatology. Vol.2 Dinamarca. 1986.
- HILTZ,J; TROPE,M. Endodontics Dental Traumatology. Vol.7 Dinamarca. 1991.

- HOPKINSON,D; ODOM,N; BRIDGEWATER,B; HOOPER,T. Transplantation. Vol.58 No.7 USA, 1994.
- HUANG, SC; REMEIKIS, NA; DANIEL, JC. Journal Of Endodontics. Vol. 22 No.1 USA, 1996.
- HUPP,J; TROPE,M; AUKHIL,I. Journal Of Endodontics. Vol. 22 No.4 USA. 1996.
- INGLE,JI; TAINTOR,JF. Endodoncia. Editorial Interamericana. Mejico. 1988.
- KRASNER,P, PERSON,P. JADA. Vol.123 USA. 1992.
- KRASNER,P; RANKOW,H. Oral Surg, Oral Medicine, Oral Pathology. Vol.79 No.5 USA. 1995.
- LINDHE,J. Periodontología Clínica. Editorial Medica Panamericana. Argentina. 1986
- LINDSKOG,S; PIERCE,AM; BLOMLOF,L; HAMMARSTROM,L. Endodontics Dental Traumatology. Vol.1. Dinamarca. 1985.
- LINCH,MJ; RAPHAEL,SS; MELLOR,LD; SPARE,PD; INWOOD,MJH. Métodos de Laboratorio. Editorial Interamericana. Mejico. 1988
- MACKIE,I; WORTINGTON,H. Endodontics Dental Traumatology. Vol.9 Dinamarca. 1993.
- NASJLETIC,C; CASTELLI,W; BLANKENSHIP,J. Oral Surg, Med. Pathology. Vol.39. USA. 1975.

- OIKARINEN,K. Endodontics Dental Traumatology. Vol.3 Dinamarca. 1987.
- OSWALD,R; HARRINGTON,G; VAN HASSEL,H. Journal Of Endodontics. Vol.6 No.3. USA. 1980.
- PATIL, S; DUMSHA,T; SYDISKIS,R. International Endodontics Journal. Vol.27 USA. 1994.
- SADAMORI,H; TANAKA,N; YAGI,T; INAGAKI,M; ORITA,K. Transplantation. Vol.60 No.4 USA. 1995.
- SALOMON,J; ABELSON,E. Journal Of Endodontics. Vol. USA. 1991
- SASAKI,S; MCCULLY,J; ALESSANDRINI,F; LOCICERO,J. Journal Thorac Cardiovasc. Surg. Vol.109. USA. 1995
- SCHATZ,C; HAUSHERR,J; JOHO,P. Endodontics Dental Traumatology. Vol.11. Dinamarca. 1995.
- SCHWARTZ,O; GROISMAN,M; ATTSTREM,R; ANDREASEN,JO. Endodontics Dental Traumatology. Vol.6 Dinamarca. 1990.
- SHIANG-CHAIH,H; REMEIKIS,N; DANIEL,J. Journal Of Endodontics. Vol. 22. No.1 USA. 1996
- SIMON,J; LYTHGOE,J; TORABINEJAD,M. Oral Surgery. Vol.50 No.4 USA. 1980.
- SKOGLUND,A; TRONSTAD,L. Journal Of Endodontics. Vol. 7 No.7 USA. 1981.

- STOKES,A. ANDERSON,H; COWAN,T. Endodontics Dental Traumatology. Vol.8. Dinamarca. 1992.
- SPERLING,I. ITZKOWITZ,D; KAUFMAN,A; BINDERMAN,I. Endodontics Dental Traumatology. Vol.2. Dinamarca. 1986.
- TINNIN,J. Comunicación Personal. Dallas Texas. AAE. 53 Annual Session. Abril 1996. USA.
- TRONSTAD,L. Endodontics Dental Traumatology. Vol. 4 Dinamarca. 1988.
- TROPE,M. Dental Clinics Of North America. Vol.39 No.1 USA. 1995.
- TROPE, M; FRIEDMAN,S. Endodontics Dental Traumatology. Vol. 8 Dinamarca. 1992.
- TROPE,M; YESILSOY,C; KOREN,L; MOSHONOV,J; FRIEDMAN,S. Journal Of Endodontics. Vol.18 No.10 USA. 1992.
- WILSON, C. Dental Clinics of North America. Vol.39 No.1 USA. 1995.
- WOOD,M; GOTTSCHALK,R; MONACO,A. Transplantation. Vol45 No.5 USA. 1988.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. IDC-DA, ed 3 Geneva, Italia. 1992.
- YOKOMISE,H; INUI,K; WADA,H; UEDA,M; HITOMI,S. Journal Thorac. Cardiovasc. Surgery. Vol.111. No.5 USA. 1996.

ANEXO. FOTOGRAFIAS

FOTO No.1. Descripción anatómica de Ligamento periodontal y estructuras que lo rodean.

FOTO No.2. Evaluación clínica y periodontal del diente a extraerse.

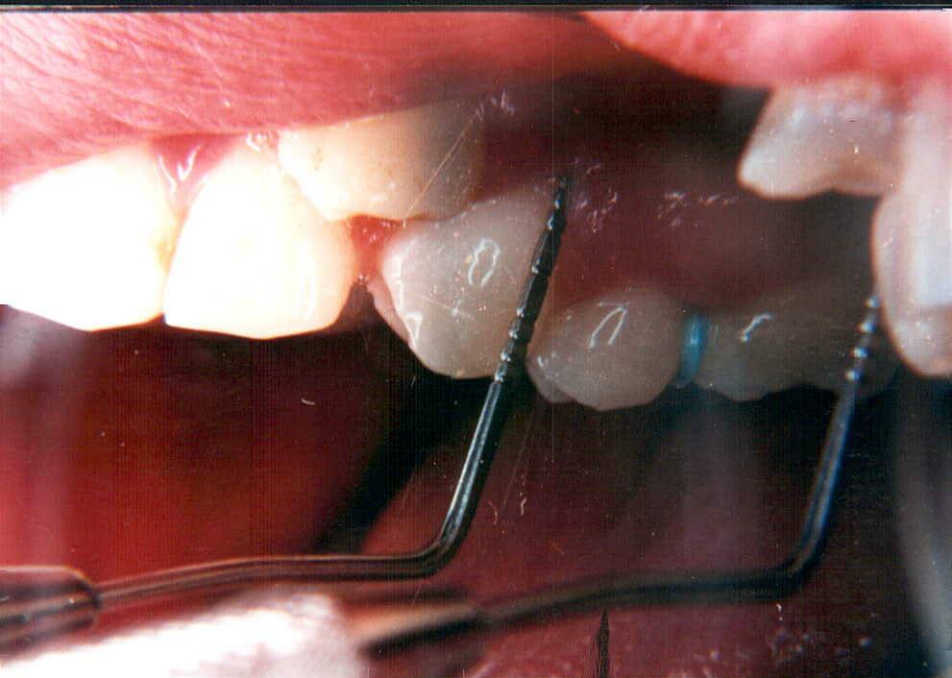
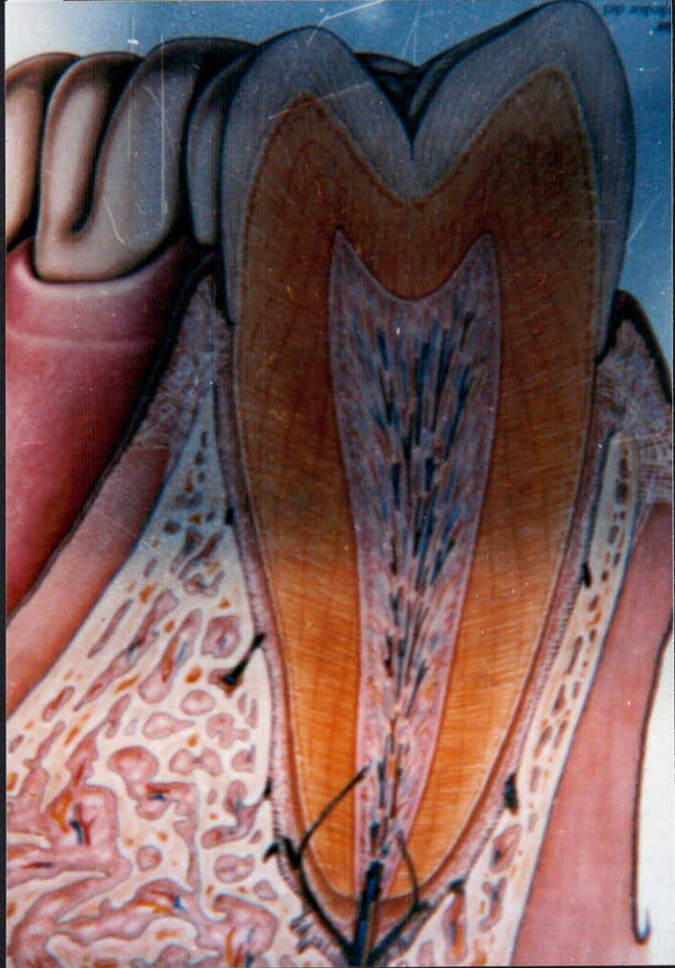


FOTO No.3. Limpieza del área quirúrgica, previa a la extracción dental.

FOTO No.4. Debridamiento del tejido con cureta de Lucas.

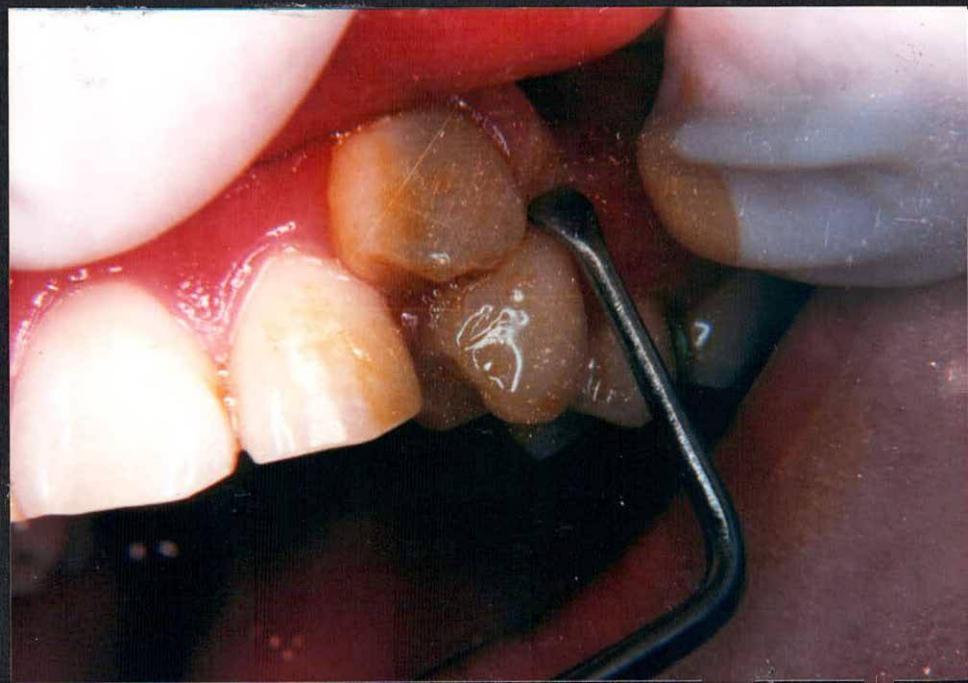
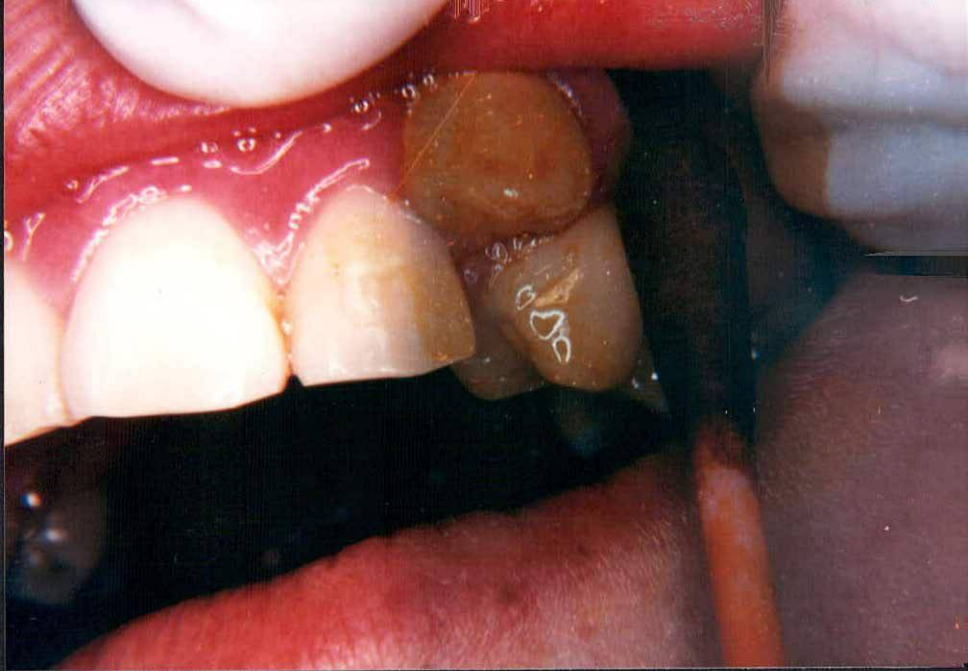


FOTO No.5. Luxación del premolar con Elevador Recto Acanalado.

FOTO No.6. Extracción digital del diente, sujetado por la corona.

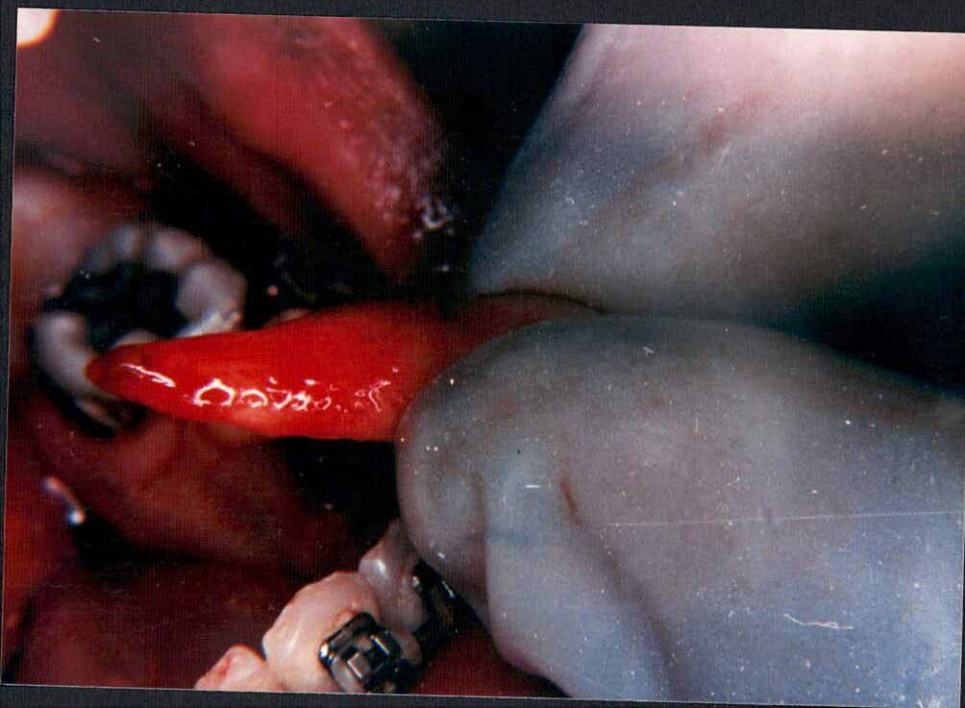
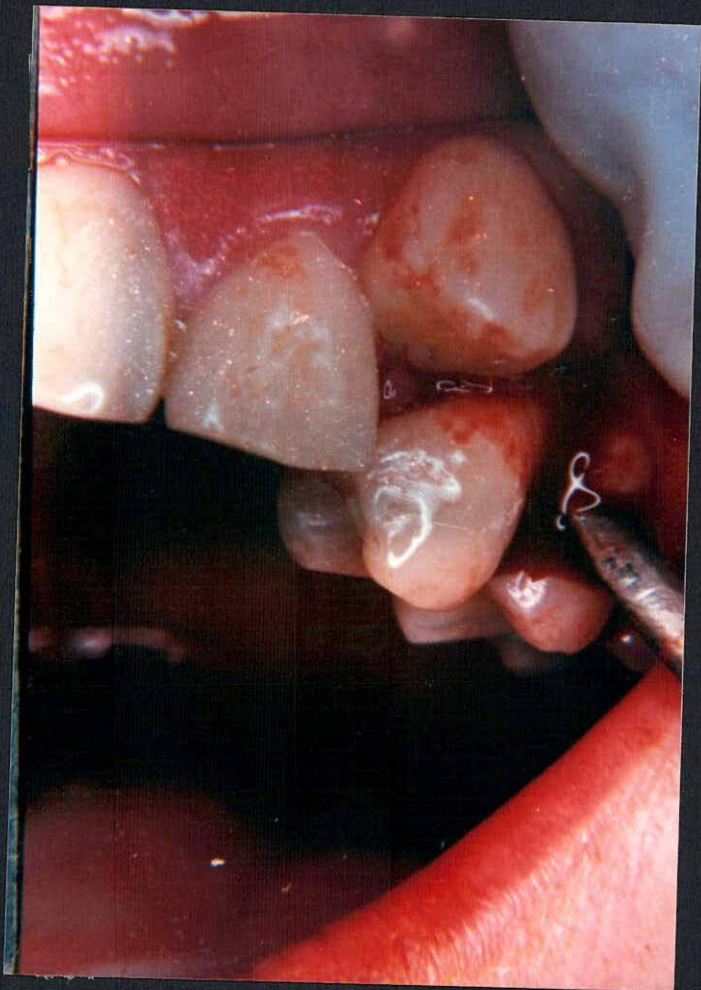


FOTO No.7. Almacenamiento del diente en el contenedor correspondiente a cada solución.

FOTO No.8. Soluciones de almacenamiento. Solución de Euro Collins, Solución Salina Balanceada de Hank y Suero Fisiológico. (Izquierda a Derecha).



FOTO No.9. Registro y sellado de los contenedores con papel parafinado, Parafilm "M".

FOTO No.10. Almacenamiento de las soluciones en un recipiente plástico a temperatura ambiente.

FOTO No.11. Retiro del diente de la solución al cumplir el tiempo de almacenamiento.

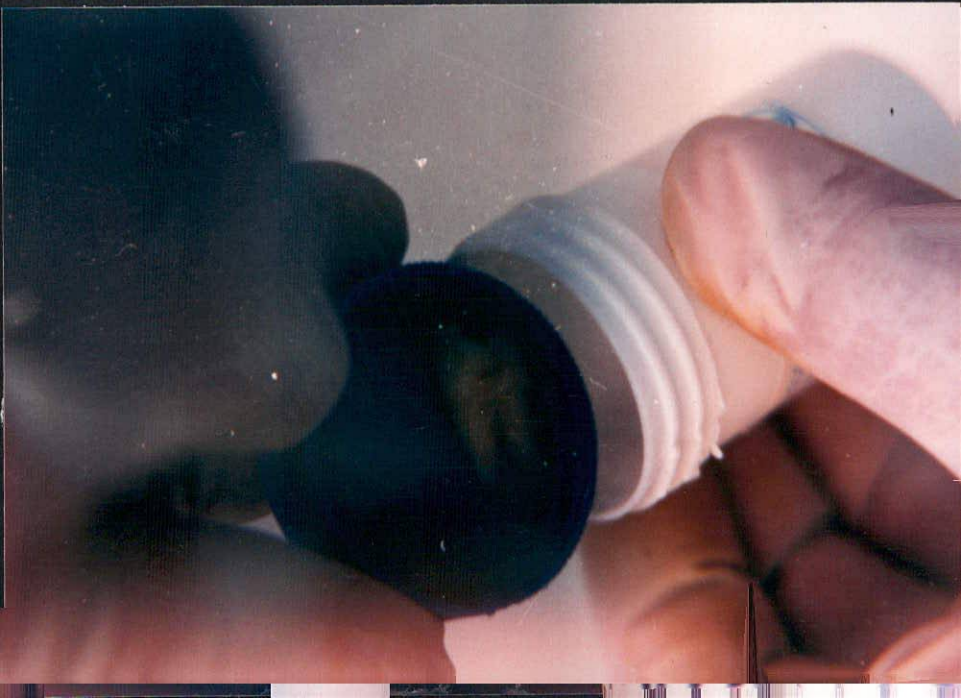


FOTO No.12. Deposito del diente en Formalina al 10%, para enviar a proceso de decalcificación y corte histológico.

FOTO No.13. Cortes histológicos de los dientes, listos para ser observados en el microscopio electrónico de luz.

FOTO No.14. Microscopio electrónico de luz (Nikon, Labophot 2, Japan), con su respectiva cámara fotográfica. Análisis de las muestras a magnificación 40X.

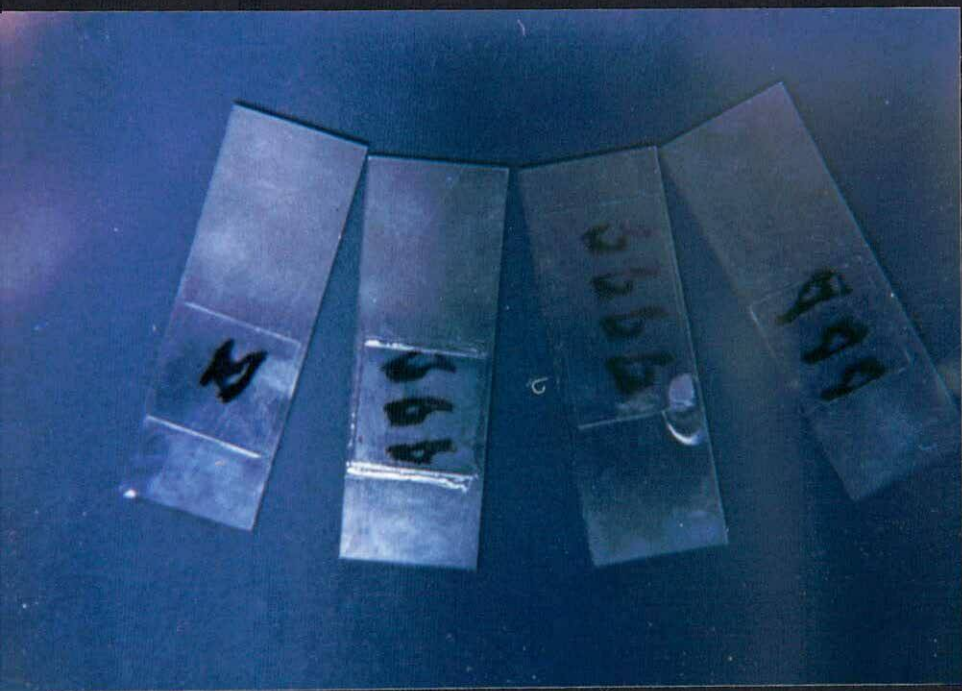


FOTO No.15. Corte histológico, magnificación 40X, Tinción de Mallory. Células viables y fibras colágenas preservadas del ligamento periodontal, almacenado en suero fisiológico durante dos horas.

FOTO No.16. Corte Histológico, magnificación 40X, Hematosilina y Eosina. Células viables y no viables del ligamento periodontal al ser almacenadas en suero fisiológico durante 24 horas y fibras colágenas preservadas.

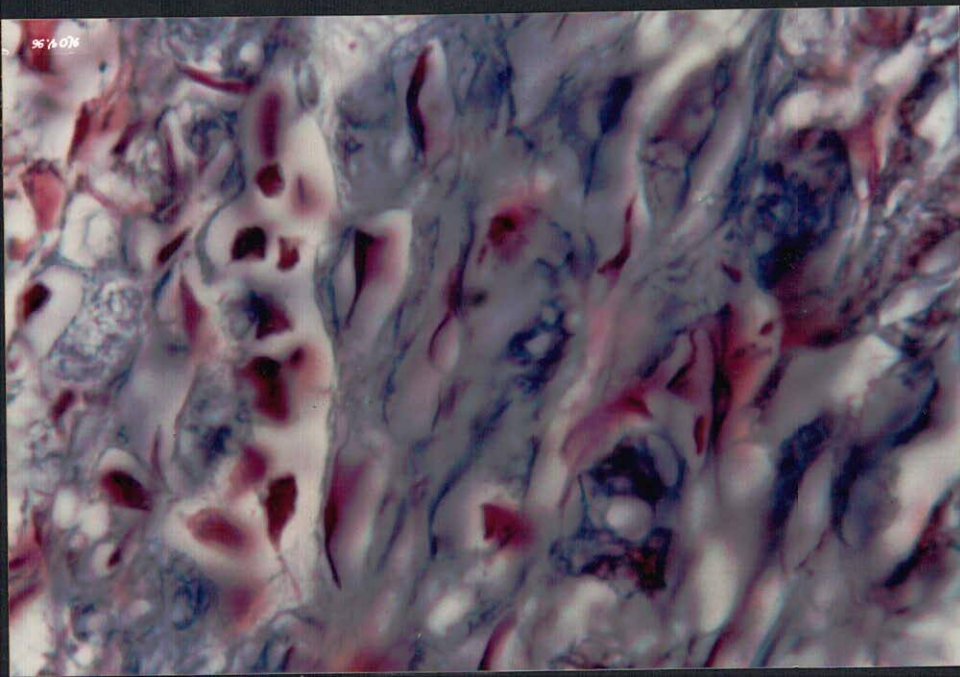
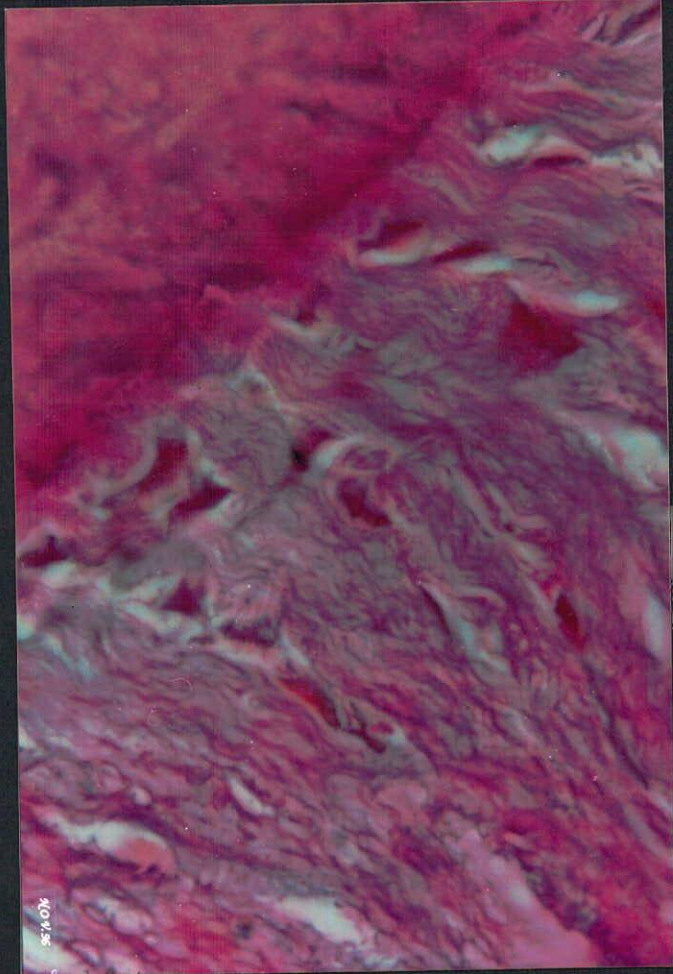


FOTO No.17. Corte Histológico, magnificación 40X, Tinción de Mallory. Célula no viable y preservación de la fibra colágena del ligamento periodontal almacenado en Suero fisiológico durante 48 horas.

FOTO No.18. Corte Histológico, Magnificación 40X, Tinción de Mallory. Células viables y fibras colágenas preservadas del ligamento periodontal almacenado en HBSS durante dos horas.

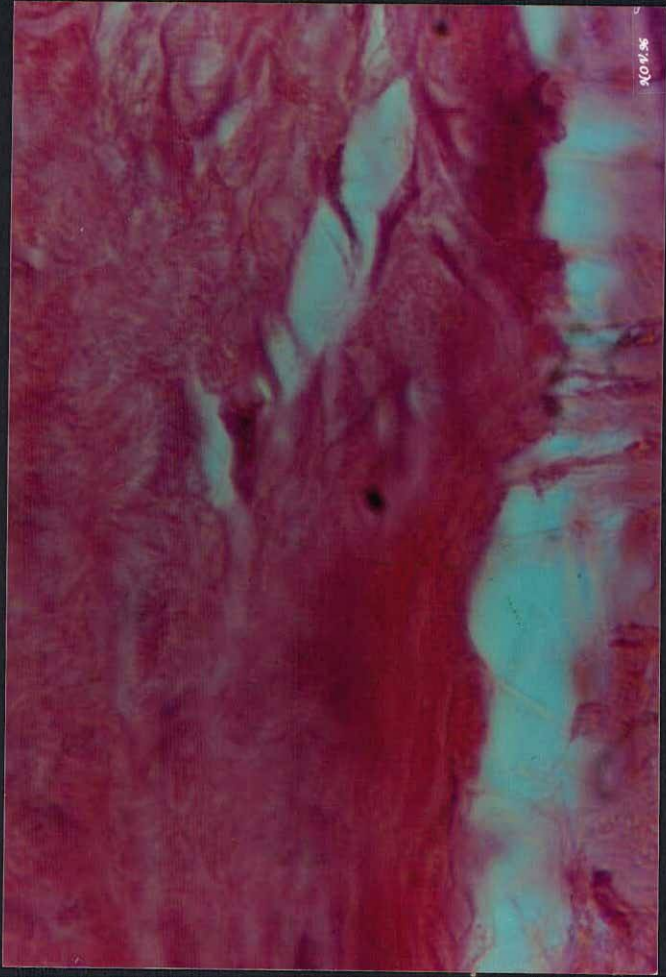
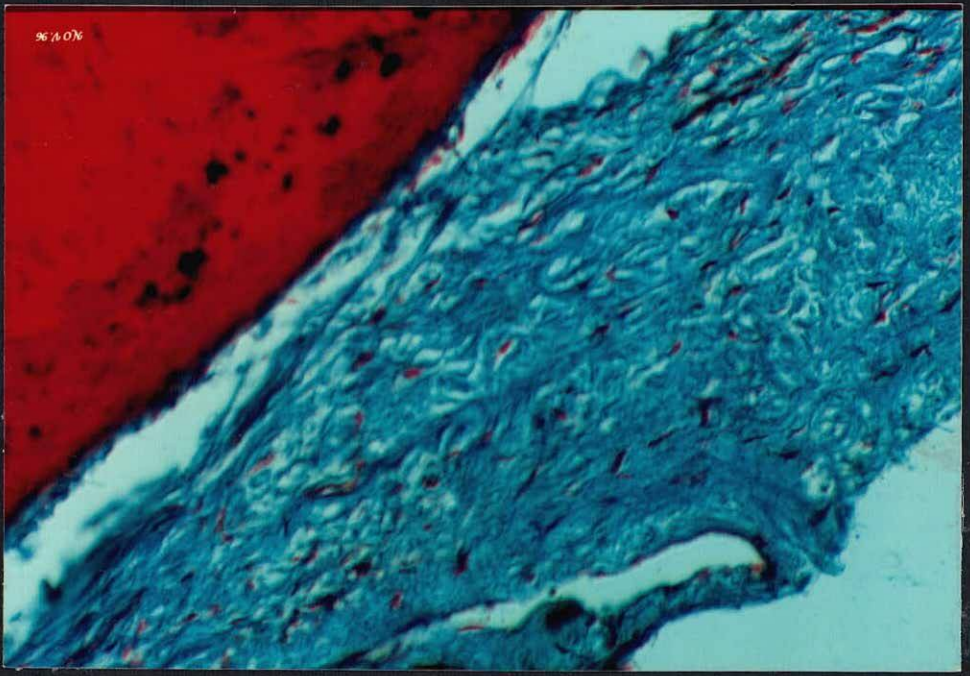


FOTO No.19. Corte Histológico. Magnificación 40X. Hematosilina y Eosina. Células viables y fibra colágena preservada del ligamento periodontal almacenado en HBSS durante 72 horas.

FOTO No.20. Corte Histológico. Magnificación 40X. Tinción de Mallory. Células viables y no viables, fibras colágenas parcialmente preservadas del ligamento periodontal almacenado en HBSS durante 144 horas.

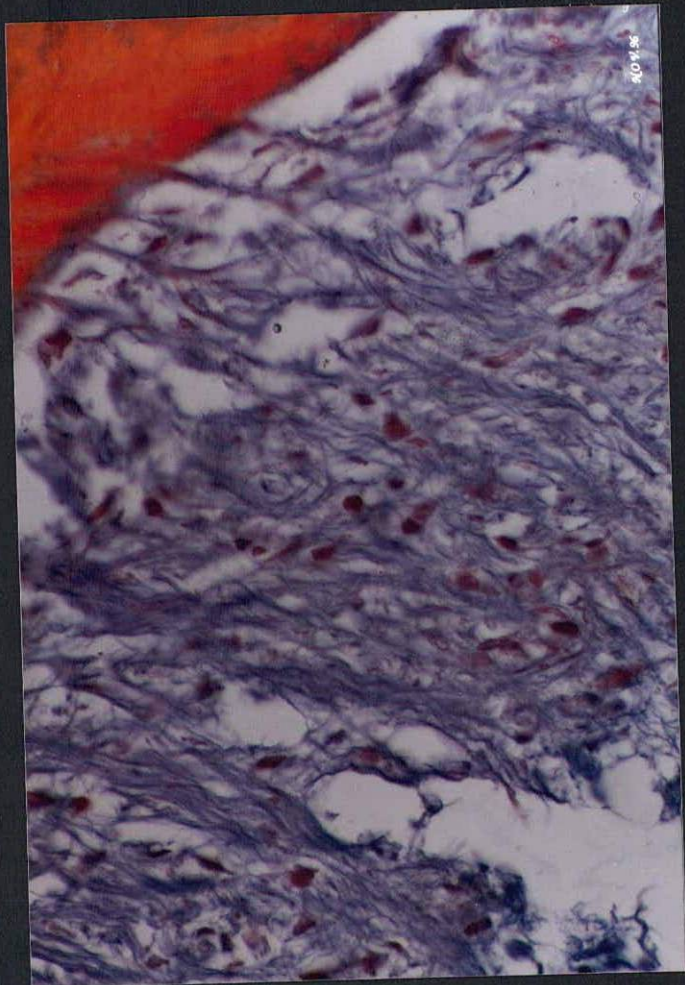
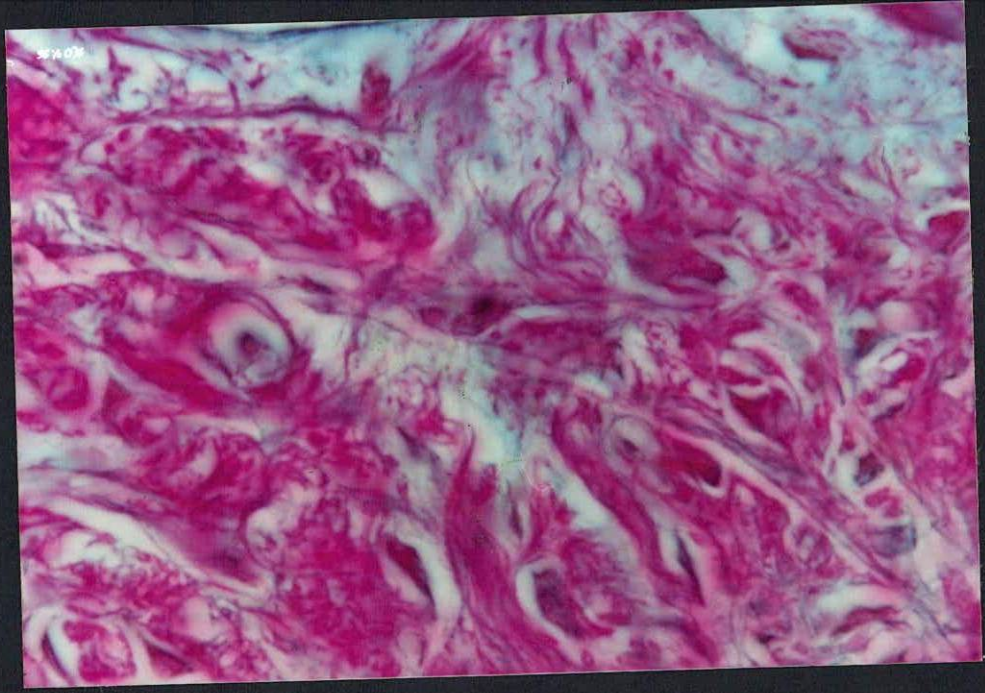


FOTO No.21. Corte Histológico, magnificación 40X, Tinción de Mallory. Células viables y fibra colágena preservada del ligamento periodontal almacenado en HBSS durante 24 horas.

FOTO No.22. Corte Histológico, magnificación 10 X. Hematosilina y Eosina. Células viables y no viables, fibra colágena muy bien preservada del ligamento periodontal almacenado en Solución de Euro-Collins durante una hora.

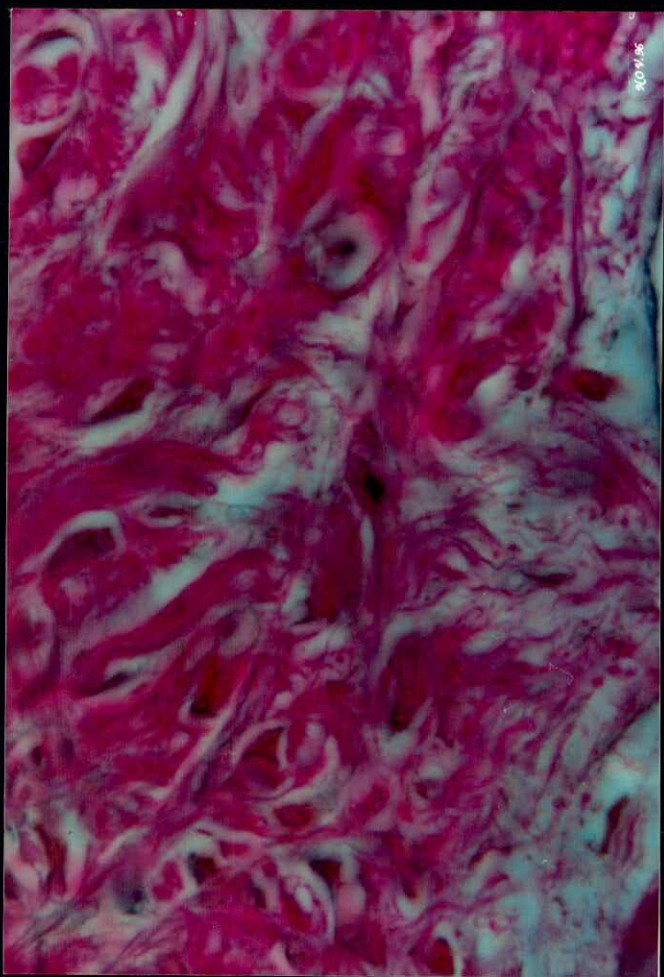


FOTO No.23. Corte Histológico, magnificación 40X, Tinción de Mallory. Fibra colágena bien preservada a las dos horas de almacenamiento en Solución de Euro-Collins.

FOTO No.24. Corte Histológico, magnificación 10X, Hematosilina y Eosina. Desprendimiento del ligamento periodontal de la superficie readicular a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento.

