

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE

MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS

**FEINGOLD  
STEINER  
RINA  
1984**

**TESIS**



**K(1) UNAM**



**Facultad de Odontología  
Div. de Est. de Posgrado e Investigación  
Biblioteca "Barnet M. Levy"**

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISION DE DIVERSOS  
MATERIALES DE IMPRESION EN LA PRODUCCION DE MODELOS  
ESTABLES DE MARCAS DE MORDIDAS EN HUMANOS

POR

C.D. RINA FEINGOLD STEINER

1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISION DE DIVERSOS  
MATERIALES DE IMPRESION EN LA PRODUCCION DE MODELOS  
ESTABLES DE MARCAS DE MORDIDAS EN HUMANOS

Por

C.D. RINA FEINGOLD STEINER

TESIS

Presentado como requisito para obtener el

Grado de Maestría en Odontología

(Prótesis Bucal)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

1984

UNIVERSIDAD NACIONAL

AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

MANUSCRITO DE TESIS:

Cualquier tesis no publicada que avale el grado de Maestría y depositada en la biblioteca de la Universidad, Facultad de Odontología, queda abierta para inspección, y sólo podrá ser usada con la debida autorización del autor. Las referencias bibliográficas pueden ser tomadas, pero ser copiadas sólo con el permiso del autor, y el crédito se da posteriormente a la escritura y publicación del trabajo.

Esta tesis ha sido utilizada por las siguientes personas que firman y aceptan las restricciones señaladas.

La biblioteca que presta esta tesis debe asegurarse de recoger, la firma de cada persona que la utilice.

Nombre y Dirección

Fecha

---

---

---

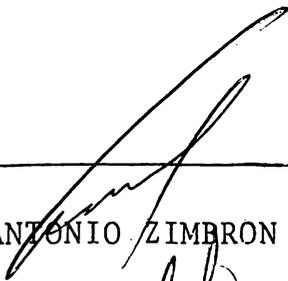
---

---

---

---

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA PRECISION DE DIVERSOS  
MATERIALES DE IMPRESION EN LA PRODUCCION DE MODELOS  
ESTABLE DE MARCAS DE MORDIDAS EN HUMANOS



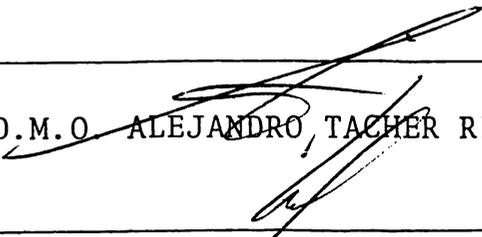
---

D.Sc.O. ANTONIO ZIMBRON LEVY



---

C.D.M.O. JESUS MEZA SEPULVEDA



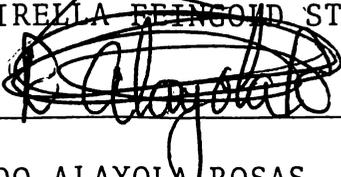
---

C.D.M.O. ALEJANDRO TACHER RIVAS



---

C.D.M.O. MIRELLA BEINGSOID STEINER



---

FIS. RICARDO ALAYOLA ROSAS

Director de Tesis

## RECONOCIMIENTOS

Con respeto y gratitud  
al Dr. Antonio Zimbrón Levy  
Director de la Facultad de Odontología

Sinceramente por el apoyo recibido  
para la elaboración de esta tesis  
al Dr. Ricardo Alayola Rosas.  
Profesor de Materiales Dentales  
Facultad de Odontología

Por su colaboración desinteresada  
en la elaboración de esta tesis  
al Dr. Oscar Lozano Andrade,  
Jefe del Departamento Dental  
del Servicio Médico Forense del  
Distrito Federal.

## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
REVISION DE LITERATURA . .	8
MATERIALES Y METODOS . . . . .	20
RESULTADOS	26
DISCUSION	32
RESUMEN	37
CONCLUSIONES . .	39
BIBLIOGRAFIA .	40
CURRICULUM . .	47
SUMMARY	49

I N D I C E      D E      T A B L A S

	Página
1. Tabla de cambios dimensionales con materiales de polisulfuro . . . . .	29
2. Tabla de cambios dimensionales con materiales de polieter	29
3. Tabla de cambios dimensionales con materiales de silicón . . . . .	30
4. Tabla de cambios dimensionales obser <u>v</u> ados en modelos de yeso seriados . . . . .	31

## INDICE DE ILUSTRACIONES

	Página
1. Representación dimensional del dado "tipo" de plomo . . . . .	25
2. Fotografía del dado de plomo . . .	25

## INTRODUCCION

La investigación de marcas de mordida es un área de la Odontología Forense, que trata del manejo, examinación e interpretación de la evidencia que muestran las huellas dentales. Se define como huella de mordedura a una lesión - - traumática causada por un agente mecánico, que es en este caso, por un hombre o un animal. Al producirse la mordida con su consecuente escoriación, se origina un arrancamiento de la epidermis, fluye linfa y la escoriación se humedece. - Si además secciona el tegumento, sangra y se forma corteza hemática. Cuando la escoriación no tiene rastros de sangre, no se puede decir si se ha originado antes o después de la muerte, si es hemorrágica no cabe duda que ha tenido lugar en vida, a no ser que la hemorragia esté ocupada por una -- mancha cadavérica.

Las mordidas, como se mencionó anteriormente pueden ser hechas por humanos, animales y por medios mecánicos en una variedad de substancias incluyendo tejidos de humanos o animales, alimentos y muchos otros materiales como pipas, - tallos y lápices. La investigación de marcas de mordida encontradas en seres humanos comúnmente está asociada con dos tipos de crimen: crímenes sexuales y abuso de menores.

El estudio de marcas de mordida involucra la comparación de la huella de la mordida con la dentición del sos-

pechoso. Esto se hace con el propósito de eliminar o de --  
identificar al sospechoso como el perpetrador de la mordi--  
da.

Hay varios tipos de clasificaciones de mordedura y\_  
huellas de mordeduras. Una de las clasificaciones es depen  
diendo de la forma como se observan:

1.- En mordeduras estáticas se marcan los bordes in  
cisaes.

2.- En mordeduras dinámicas ha habido barrido.

Dos de las clasificaciones han sido dadas por Came\_  
ron, (1974).

I.- De acuerdo al agente agresor:

1.- Huellas de mordedura en diferentes materiales.

2.- En el victimario.

3.- En la víctima.

4.- Si han sido producidas por ellos mismos.

5.- Si han sido producidas por otras personas.

II.- Agentes que las producen y materiales en los -  
que se producen:

HUMANOS.- Piel y tejidos del cuerpo.

ANIMALES.- Mamíferos, reptiles, marinos, etc.

MATERIALES.- Frutas, dulces, gomas de mascar, pipas, lápices, etc.

Se pueden clasificar también dependiendo de las circunstancias.

- 1.- Síndrome del niño maltratado.
- 2.- Actividad sexual: Ataque sexual, defensa sexual.
- 3.- Violencias: riñas, asesinatos.

En el pasado el uso de la sobreposición de fotografías de dientes y los contornos de la mordedura del sospechoso, han sido el principal tipo de evidencia admisible en los juzgados. Aunque los individuos tengan relativamente similares características dentales como morfología, rotaciones, diastemas y desplazamiento de dientes en el arco dentario, éstos no producen idénticas huellas de mordeduras. Mínimas variaciones de anchura, longitud y espesor de los bordes incisales, con las angulaciones y diastemas de los dientes, todas combinadas aseguran que no se pueda reproducir la huella de mordedura idéntica aunque tengan características similares.

Para la interpretación de la huella de mordedura es necesario tomar en cuenta los siguientes factores: Los dientes del que mordió, la acción de la lengua, la acción

de los labios, el estado mental del mordedor en el momento de infringir la mordedura, la región del cuerpo donde fué hecha, el sitio en donde fué encontrado el cuerpo y las circunstancias, el momento en que fué hecha la mordedura (antes, durante o después de la muerte).

En todos los casos que se han reportado en la literatura, las huellas de mordedura no han sido la causa de la muerte, sólo en ocasiones cuando han sido provocadas por algún animal.

El valor de éstas es que confirma o niega la participación de un sujeto en un delito, suponiendo que el sujeto que infringió las mordeduras también cometió el delito.

Se han dicho que las mordeduras producen lesiones - como escoriaciones y equimosis.

"El Código Penal de los Estados Unidos Mexicanos establece los elementos jurídicos de lesión que son:

- 1.- Toda alteración de la salud o cualquier otro daño.
- 2.- Que deje huella material en el cuerpo humano.
- 3.- Que sea producida por una causa externa".

En el Código Penal se presenta de la siguiente manera:

Delitos contra la vida y la integridad corporal. Lesiones.

Artículo 288.- Bajo el nombre de lesión se comprenden no solamente las heridas, escoriaciones, contusiones, - fracturas, dislocaciones, quemaduras, sino toda alteración\_ en la salud y cualquier otro daño que deje huella material\_ en el cuerpo humano, si esos efectos son producidos por una causa externa.

Artículo 289.- Al que infiera una lesión no ponga - en peligro la vida del ofendido y tarde en sanar menos de - quince días, se le impondrán de tres a cuatro meses de prisión o multa de cinco a cincuenta pesos, o ambas sanciones\_ a juicio del juez.

Si tardare en sanar más de quince días se le impondrán de cuatro meses a dos años de prisión y multa de cincuenta a cien pesos.

Evidencias de huellas de mordeduras presentadas en los juzgados, son probablemente raras y nuevas; recientemente han sido requeridas como sostén de una evidencia para -- culpar a un sospechoso.

Actualmente el registro permanente de la huella de mordida incluye: 1.- Fotografías de la mordida, 2.- Toma de una impresión de la marca (Strom, 1963), (Cameron, 1974), -

(Luntz, 1973), (Gladfelter, 1975), (Stoddart, 1973).

El propósito de este estudio es el de determinar un material de impresión aceptable basado en valores de estabilidad dimensional, para usarse en la reproducción de modelos estables y certeros de tejidos humanos que exhiben marcas de mordidas.

Existe un número de materiales de impresión de precisión, disponible en el mercado para el uso del Odontólogo Forense en la preparación de modelos de marcas de mordidas encontradas en tejidos humanos. Los tipos básicos de materiales de impresión útiles para la evidencia dental, son impresiones de yeso, hidrocoloide reversible, hule de polisulfuro y material de impresión de silicón (Gladfelter 1985). Algunos de estos materiales de impresión son más precisos que otros en la producción de modelos estables de tejidos duros (ejemplo: preparaciones de dientes) como lo investigó Hembree 1984, Azger (1971), Stackhouse (1970) y Mc. Cabe y Wilson (1978). Algunos materiales de impresión son más seguros que otros para la reproducción de modelos estables de marcas de mordida en tejidos blandos humanos curvos y elásticos.

La exactitud comparada de materiales de impresión utilizados para este propósito, no está bien documentada en la investigación de marcas de mordida. Una revisión de la

literatura odontológica forense, indica que no se ha publicado ninguna investigación de esta área hasta la fecha.

Las metas específicas de esta investigación son:

1.- Determinar la cantidad de distorsión inherente a distintos materiales de impresión cuando son utilizados para hacer impresiones en superficies curveadas. 2.- Determinar si el correr el modelo tiempo después de la impresión afectará la estabilidad del modelo resultante. 3.- Determinar el efecto de hacer múltiples modelos de la misma impresión en la exactitud del modelo mismo.

El objetivo final es hacer posible la documentación sobre las distorsiones inherentes a los materiales para impresiones como una entidad separada de la distorsión intrínseca de la huella de mordidas como resultado de cambios en el tejido.

## REVISION DE LITERATURA

La investigación de huellas de mordida es un aspecto integral de la Odontología Forense. Es sabido que los criminales dejan marcas de mordida tanto en tejido humano, alimentos o cosas. Harvey (1976), enlista un número de casos en los cuales las marcas de dientes dejadas en comida encontradas en la escena del crimen tienen como resultado el encarcelamiento, basado en la evidencia dental. Las marcas dentales dejadas en humanos son comúnmente el resultado de dos tipos de crimen: 1) sexual, tanto heterosexual como homosexual y 2) abuso de menores (Levine 1972), Harvey (1976). Las marcas de mordida como resultado de un crimen sexual, comúnmente se encuentran en el pecho, cuello, brazos, mejillas, espalda y muslos (Dinkel, 1974), Gustafson (1966), Gladfelter (1975).

En el caso de víctimas de abuso de menores, las mordidas generalmente se hacen de una manera rápida y colérica y al azar, lo que resulta en laceración de tejido con muy poco detalle en las marcas, Levine (1972). Gladfelter (1975) establece, que en los casos de abusos de menores las marcas son más a menudo encontradas en los brazos, cabeza y la parte superior del torso.

Se acepta por la mayoría de odontólogos forenses, -- que no existen dentaduras idénticas. Levine (1977) establece

ce: "Se ha documentado perfectamente que debido a factores -- como: medida, tamaño, forma, uso, rotación, diastemas, giro-- versión, restauración y características accidentales, fractu-- ras, no existen dos dentaduras humanas exactamente iguales". Cálculos computarizados han establecido que hay sobre dos -- mil millones de posibilidades de formas de dentición, lo que hace verdaderamente imposible que dos adultos tengan una den-- tadura idéntica. (BDA Winter Scientific Meeting, 1970). En un caso de asesinato en 1973 en los Estados Unidos se testi-- ficó que se habían visto más de 40,000 modelos en ese traba-- jo, y que en su opinión cada dentición individual es tan dis-- tinta como las huellas digitales (Luntz, 1978).

Se ha documentado perfectamente que las marcas de -- mordida juegan un papel muy importante en muchas investiga-- ciones criminalísticas. Harvey (1976), establece que el pri-- mer caso en que las huellas de mordidas jugaron un papel muy importante durante el juicio de un asesinato en los Estados\_ Unidos de Norteamérica, fué el juicio de John Rice, (1972) - en el Estado de Connecticut; en este caso, la única eviden-- cia incriminatoria fué una marca de mordida (Lunz 1977). -- Desde entonces, las evidencias de huellas de mordida se han\_ admitido en las Cortes de algunos estados de ese país. En - Texas y California el uso de esta evidencia se ha apelado a\_ nivel de las Cortes Supremas (Levine 1977), Vale (1976).

El mayor valor de las evidencias de marcas de mordi-

da es que permite la eliminación de sospechosos que no coinciden y deja la posibilidad de prueba en casos positivos -- (Mertz 1973), Strom (1972), Vale (1976). Levine (1977), -- Gustafson (1966). A veces es difícil hacer declaraciones positivas con respecto a la dentición de un sospechoso. -- Las huellas de mordida ya que a menudo tiene un significativo número de dientes que no se reproducen con precisión en la marca de mordida. Se han observado muy pocos dientes, y entre más sombreada esté la huella más difícil la identificación y el que coincida con la dentición del sospechoso. -- La mayoría de los odontólogos forenses admiten que es más fácil hacer declaraciones sobre que, la huella de mordida no fué hecha por el sospechoso, que declarar positivamente que el sospechoso es el autor de las marcas dentales en la víctima (Vale 1976), Gustafson (1966), Dinkel (1974). Vale (1976), también dice que: "es relativamente raro que el investigador pueda establecer con un alto grado de certeza -- que una dentición determinada puede de hecho, coincidir con una marca de mordida". Esta declaración no descarta la posibilidad de declaraciones positivas que relacionen a un indudable sospechoso con una marca de mordida de buena calidad y huellas bien definidas. Mientras más únicas son las huellas de la dentición del sospechoso y más claras y profundas las marcas de mordida, más certera puede ser la identificación positiva. Esto es lo que creen la mayoría de -- los odontólogos forenses, especialmente Gustafson (1966), --

Keiser-Nielson (Lunz 1978), Vale (1976) y Lunz (1973). Algunos investigadores dicen que un mínimo de 4 a 5 dientes corresponden exactamente a la marca de mordida, antes de hacer la identificación positiva, otros sienten que la calidad de las mordidas es más importante que la cantidad de las mismas y en algunos casos aceptan menos dientes para hacer declaraciones calificadas. Strom (1963) dice que la identificación positiva debe ser confirmada por lo menos por dos especialistas forenses adicionales. Existen algunos investigadores -- que nunca harán una identificación positiva. Gustafson -- (1966). Whittaher (1975) condujo un estudio sobre la credibilidad de marcas de mordida hechas en piel como medio de -- identificación. El encontró incapacidad de los examinadores en la correcta identificación de las marcas de morida hechas en piel de cerdo, en el 25% de los casos. Whittaher establece: "en mordidas de piel (in vitro en piel de cerdo) la más alta precisión encontrada fué del 76%. Cuando no se pueden hacer las impresiones este porcentaje puede caer tan bajo como hasta al 20%, incluso podría llegar al 9% si las fotografías tomadas algún tiempo después de las mordidas, se usan para comparación."

El estudio de marcas de mordida en tejidos humanos se hace difícil debido a la naturaleza de los medios de registro.

La piel consta de epidermis y dermis. La epidermis

es una capa estratificada de epitelio escamoso, la mayor parte de la cual es queratinizada. La dermis es una capa profunda de tejido fibroelástico altamente vascularizado. Estos dos tejidos forman un grosor que varía de 4 a 5 mm, y es mayor en diferentes partes del cuerpo (Levinson 1970). Debajo de la dermis descansa una capa de tejido conectivo y tejido adiposo, al cual algunos llaman fascia superficial, (Rhodin 1974). Las propiedades de la piel varían de área a área. La piel de la espalda es de una consistencia diferente que la del pecho, y en ciertas áreas es una fascia más superficial que en otras, (Barbenel y Evans, 1977).

Estas diferencias pueden afectar las características de la mordida. Existen también variantes direccionales en la piel, líneas de tensión que están alteradas con el movimiento y cambios en la posición del cuerpo que distorsionan las marcas de la mordida, con un subsecuente cambio en la posición del cuerpo (Barbenel y Evans, 1977), Gustafson (1966). Yano (1973), establece que: "la piel herida, es subjetiva a factores que pueden causar cambios morfológicos en la marca de mordedura, como elasticidad y extensión". El grado de curvatura y la resistencia de la piel contribuye a la dificultad del análisis de las marcas de mordida, lo que conduce a mordidas distorsionadas en superficies convexas como la del busto. (Furuihata y Yamamoto, 1967).

La evaluación de las marcas de mordida también esta-

rán afectadas por cambios naturales de tejido de las víctimas vivientes, (Dinkel 1974), Gustafson (1966), Anderson y Scolli, (1972), Gladfelter (1975). Algunos de los cambios que pueden ocurrir como resultado de una herida por mordedura en un individuo vivo son: sangrado subepitelial, que provoca moretones y decoloración de la piel y edema, como resultado del proceso inflamatorio o de infección. Dinkel (1974), Gustafson (1976), Anderson y Scolli (1972). Algunos de estos cambios también se pueden observar en la muerte, dependiendo de cuando se hizo la mordedura.

Lunz (1973), establece que la cantidad de decoloración puede ser un indicativo de el momento de cuando ocurrió la mordedura. La decoloración o moretón será mayor cuando la mordedura ocurre poco antes de la muerte, y es menor cuando la mordedura se hace después de la muerte. Con intervalo entre las dos.

Tanto tiempo como el tejido retenga su turgencia, las marcas quedarán de manera aguda. Gustafson (1966) reporta que Hoppe y Bellhouse, encuentran que la turgencia en el tejido dura varias horas después de la muerte, y a medida que la turgencia se pierde las marcas serán menos fácilmente visibles. La putrefacción, otro cambio post mortem, empieza en cualquier momento entre las 48 a 72 horas después de la muerte, e influirá la apariencia de la huella de mordida. Dinkel (1974), Gustafson (1966), Anderson y Scolli, (1972). Gustafson (1966), tam-

bién dice que hay pérdida de agua del cuerpo que resulta en el encogimiento y distorsión de la marca de mordida, en las primeras horas después de la muerte. Algunos de los otros cambios que ocurren en el cuerpo como resultado de la muerte, incluyendo rigor-mortis, livor-mortis y autolisis (Anderson y Scolli, 1972).

Experimentos hechos en sujetos vivos con el efecto del tiempo de duración de la marca de mordida han mostrado una variedad de resultados. Dinkel (1974), reporta que los estudios han mostrado que, las mordidas en donde el epitelio no se rompe duran de 3 minutos a 24 horas. En mordidas cortantes que rompen los bordes del epitelio están presentes de 1 a 3 días dependiendo del área mordida. Harvey (1976) reporta un estudio de Salbata que dice: "nuestra depresión de marca de diente que dura de 3 a 5 minutos antes de la aparición del edema". Las marcas pueden no distinguirse en 20 minutos de tiempo. El edema estaba a su máximo entre 20 a 60 minutos, duró 5 horas y se fué completamente hasta las 24 horas dejando hemorragia y moretones.

Vale (1976) se vió involucrado en un caso en la Corte de California en los Estados Unidos de Norteamérica en 1974 que involucraba la toma de impresión de una marca de mordida en la nariz de una víctima que había estado sepultada durante un mes.

Vale, estableció que esa marca estaba "bien demarcada y profunda". El sospechoso fué convicto basado principalmente en la evidencia de la marca de mordida y la decisión se sostuvo en la apelación que se presentó a nivel de la corte.

El registro permanente de una marca de mordida puede ser hecha de dos maneras: 1.- Por medio de la fotografía y 2.- Por impresiones y modelos de la marca. (Lunz 1973), Gladfelter (1975), Fusiahat y Yamamoto (1967), Cameron (1974), Strom (1963), y la mayoría de otros odontólogos forenses recomiendan ambos: fotografías y modelos. Las circunstancias reales se pueden registrar por medio de fotografías mucho mejor que cualquier otro método de acuerdo a Gustafson (1966). El se apoya en que las fotografías tomadas a la víctima en la posición en que la mordida fué hecha (si es que se sabe). La mayoría de las autoridades acuerdan que las fotografías deben ser tomadas con películas en blanco y negro y películas en color. Todas las fotografías deben incluir una escala de medidas para que la dimensión real pueda ser determinada por la misma fotografía.

Existen otros importantes pasos a seguir en la toma de fotografías para forense que se explican en la mayoría de los textos de Odontología Forense y Medicina Forense.

Las impresiones de la marca de mordida deberán ser -

hechas después de la fotografía y una vez eliminado todo rastro de saliva. Es importante que la fotografía y la limpieza en las impresiones se tome lo antes posible para minimizar la distorsión de la mordida o la posible putrefacción, encogimiento, edema y otros factores influyentes. (Stoddart 1973), Gustafson (1966), Cameron (1974). El valor de tomar impresiones y modelos de la marca de mordida así como fotografías de la misma es discutida por Vale (1976), Luntz (1973), Cameron (1974) y Metz (1973).

Ellos establecen que el valor de los modelos de la marca de mordida está en tres características: 1o. Dimensionales, 2o. La habilidad del material de impresión para determinar un detalle fino, y 3o. La habilidad de hacer comparaciones directas del modelo de la marca de mordida con modelos de la identificación del sospechoso.

Los materiales que deben ser utilizados para tomar impresiones de las marcas de mordida no están perfectamente identificados. Stoddart (1973), enlista las siguientes propiedades como deseables para los materiales de impresión que puedan ser utilizados en el análisis de marcas de mordida: -

- 1.- Debe fluir fácilmente y ser capaz de reproducir detalles finos.
- 2.- Debe endurecer rápidamente la temperatura ambiente.

3.- Debe tener durabilidad.

4.- Debe ser posible utilizar este material en cualquier campo de trabajo sin aparatología elaborada.

Gladfelter (1975), establece que además, el material debe ser uno tal que, se pueda obtener de él varios modelos. Gustafson (1966), agrega que el material debe ser de fácil manipulación y adquisición. Stoddard (1973), recomienda material de silicón en su elección. Luntz (1973) concuerda con Stoddard y establece que: "en la actualidad el silicón es probablemente el más seguro de los materiales de impresión." Fusiahat y Yamamoto (1967) y Gladfelter (1975) prefieren el uso del hule de polisulfuro como material para impresión. El también cree junto con Stoddard que el yeso de París no debe ser empleado debido a su reacción exotérmica, y sus propiedades hidrofílicas, ya que eso puede contribuir a la distorsión de la marca de mordida.

Cameron (1974) y Sopher (1976) se avocan al uso de materiales de impresión de polisulfuro y silicón. Ninguno de estos autores ofrecen evidencia alguna para sus aseveraciones en el sentido de que un material sea mejor que otro.

Una revisión de la literatura revela investigaciones no publicadas en el área de la precisión de los materiales de impresión en el análisis de marcas de por vida.

Existen estudios que están disponibles sobre la preci

sión comparativa de materiales de impresión de elastómeros - en la reproducción de modelos fieles de dientes preparados - para coronas. Estos estudios muestran una variedad de ha- - llazgos y variantes en la precisión. Henbree (1974), condujo un estudio de 8 diferentes tipos de materiales de impre- - sión de tipo elastómeros. Los materiales estudiados fueron\_ a base de hules de polisulfuro, silicón y materiales de im- - presión de poliéter. Los materiales de silicón y poliéter - fueron igualmente precisos y mucho más fieles que el de poli\_ sulfuro.

Asgar (1971), encontró que los materiales de impre- - sión de polisulfuro y silicón, produjeron datos individuales igualmente precisos cuando ambos se vaciaban en un máximo de 30 minutos después de haberse tomado las impresiones. Un re\_ traso de más de 30 minutos da como resultado una gran dis- - torsión en una impresión a base de silicón. Stackhouse - - (1970) comparó una impresión de hule de polisulfuro con 3 ma\_ teriales de silicón, este estudio encuentra que mientras más se tarde en vaciar la impresión más grande será el grado de\_ distorsión en el modelo de yeso piedra. Se encontró también que en general el silicón produce datos más precisos.

Henry y Harmist (1973), compararon el hule de poli- - sulfuro con el silicón y el poliester y encontraron que son\_ más precisos los dos últimos que el polisulfuro.

Craig O'brain y Powers (1975) presentan un sumario de valores de estabilidad dimensional típica para los materiales de impresión de polisulfuro, silicón y hule de poliéter, sus cifras (estadísticas) muestran que la estabilidad dimensional para el polisulfuro varía del -0.1 % al -0.3%, para los materiales de silicón hay menos estabilidad con valores de -0.5% al -0.6%, el material de poliéter tiene una estabilidad dimensional de -0.3%. Anderson (1976) cree que algunos de los errores que se ven en los diferentes materiales de impresión se deben sus altos coeficientes de expansión térmica, él cree que los errores pueden ocurrir cuando la impresión cambia de la temperatura bucal a la temperatura ambiente, el cambio en la temperatura provoca un efecto de encogimiento debido a los coeficientes de expansión térmica, esta contracción se puede reducir a límites clínicamente aceptables por medio de la adhesión de la impresión a la cucharilla (Skinner a Phillips, 1973).

Debido a la importancia del análisis de marcas de mordida en el campo de la odontología forense y la necesidad de buscar la mayor precisión posible en una área llena de distorsión intrínsecas es notoria la necesidad de la comprensión de los materiales de impresión utilizados así como de sus precisiones.

## MATERIALES Y METODOS

Se compararon tres tipos comunes de elastómeros dentro de los materiales dentales de impresión. Los hules de polisulfuro, los hules de silicón y los hules de poliéter.

Los materiales representativos del hule de polisulfuro fueron: Permalastic (Kerr), Coe flex (COE). Los del hule de silicón incluyendo sus respectivos rectificadores fueron: Optosil (Bayer), Citricon (Kerr), Coltoflax (Coltene). Los de poliéter: Impergum (ESPE) y Polyjel (Caulk).

Los hules de polisulfuro se presentan en pastas contenidas en dos tubos, uno es la base y el otro el catalizador. La base consiste en un 80% de un polímero orgánico de bajo peso molecular con grupos de mercaptano en cadenas laterales en las partes terminales. Los otros componentes son agentes reforzadores inorgánicos tales como óxido de zinc, dióxido de titanio y carbonato de calcio. El catalizador más común es bióxido de plomo con o sin dióxido de manganeso, el catalizador está mezclado con un plastificante aceitoso, el más común es el dibutil ftalato.

La mezcla de la base con el catalizador tiene como resultado la polimerización por la oxidación de los grupos terminales de mercaptano con la liberación de agua, produciendo así un polímero de polisulfuro (ver apéndice figura 1). Skinner y Phillips (1973) establecen que el coeficiente li-

neal promedio de la expansión térmica de los materiales de impresión de polisulfuro es de  $150 \times 10^{-6}$  por °C.

Los materiales de impresión de silicón también se presentan como base y catalizador.

La base es una pasta compuesta por dimetil siloxano con una terminación de hidróxido. El acelerador se presenta como un líquido y consiste de un catalizador ya sea octoato estañoso o dibutil dilaurato de estaño y un agente de enlace cruzado alkil ortosilicato.

La mezcla produce la polimerización de la condensación de los grupos hidróxilo terminales y de los grupos etoxi en el alkil ortosilicato, produciendo elastómero de silicón alcohol etílico como un subproducto (Craig 1977). El coeficiente lineal promedio de expansión térmal para los materiales de impresión de silicón de acuerdo con Skinner y Phillips (1973) es de  $200 \times 10^{-6}$  por °C.

Recientemente se introdujo un hule de silicón que sufre la polimerización por medio de una reacción de adición en lugar de una de condensación. En este sistema la base consiste de un ácido catalizador de siloxano y cloroplatino con terminación de vinil. La segunda pasta consta de un silicón de bajo peso molecular con una terminal de hidrógeno de silano <sup>?</sup> que funciona como un agente de enlace cruzado. Cuando las pastas se mezclan ocurre una reacción de adición

entre el hidrógeno y los grupos vinilo que dan como resultado un elastómero de enlace cruzado, sin un subproducto (Craig, - 1977) (Ver Apéndice figura 3).

El material de silicón (Reflect, Kerr), es un ejem-- plo de este nuevo material de silicón en donde la polimeriza-- ción se realiza por una reacción de adición.

El tercer tipo de material empleado en este estudio - es el material de impresión de poliéster. La pasta base con-- tiene un polímero de poliéster que contiene anillo de imino en cada extremo. La pasta catalizadora contiene un cataliza-- dor aromático de sulfonato. Al mezclar las dos pastas se po-- limeriza por la apertura de los anillos imino del cataliza-- dor provocando polimerización por adición sin subproducto. -- (Ver Apéndice figura 2). El coeficiente lineal promedio de - expansión térmica es de  $220 \times 10^{-6}$  por °C para materiales de - impresión de poliéster, según Skinner y Phillips (1973).

Para analizar la precisión de los materiales de impre-- sión se construyó un dado de trabajo (modelo individual) a -- partir de una impresión de yeso de la superficie ventral de - la parte superior del muslo izquierdo de una mujer, utilizan-- do yeso como material de impresión (Blancanieves #2 Kerr). La impresión se hizo sobre un área que medía 153 mm de ancho x - 101 mm de alto y la cual se localizaba a 180 mm aproximadamen-- te sobre el borde superior de la rótula. La impresión se va-

ció en plomo fundido obtenido de paquetes de radiografías -- dentales.

Una vez endurecido el plomo en positivo se separó de la impresión de yeso. El coeficiente lineal de expansión -- térmica para el plomo en micrones por centímetro x °C es de  $27.09 \times 10^{-6}$  x °C. Cuando se realizó la impresión del yeso -- se demarcó el área de la pierna con lápiz rojo en: parte superior, inferior, derecha e izquierda. El modelo de plomo -- separado se demarcó también con un instrumento punzocortante. Para poder representar las dimensiones de una mordida -- humana el modelo de plomo se marcó con estrías formando un -- rectángulo de la siguiente manera: 44 mm por lado y 63 mm de longitud. Se marcaron los 4 ángulos del rectángulo con un -- punzón cortante y se marcó la mitad del rectángulo. (Figura\_ 1 y 2).

Se tomaron impresiones del modelo de plomo con los -- diferentes materiales de impresión utilizando cucharillas in -- dividuales de acrílico como portaimpresiones (Gladfelter -- 1975). Las cucharillas individuales se elaboraron de acríli -- co autopolimerizable Coe, siguiendo las instrucciones del -- fabricante. Se colocó el material de impresión en una jerin -- ga para impresiones y se inyectó en las estrías preparadas -- sobre el plomo, en seguida se cargó la cucharilla con el mis -- mo tipo de material y se llevó a posición, haciendo una lige -- ra presión con los dedos durante 15 segundos. Se dejó que --

el material hiciera reacción, y se separó la impresión del modelo. Todas las impresiones se hicieron a una temperatura ambiente.

Después de retirar la impresión se dejó sin vaciar durante 30 minutos, una hora o 24 horas. Al término de los diferentes tiempos, la impresión se vació en yeso, piedra, extraduro (kerr). Se vaciaron en yeso, múltiples impresiones -individuales hechas con cada uno de los materiales de impresión representativos de los diferentes grupos químicos. Se -siguieron las sugerencias del fabricante en cuanto a la proporción de agua-polvo, de 25 cm<sup>3</sup> de agua con 100 gr. de polvo. El yeso extraduro, tiene una expansión en su fraguado a las 2 horas de 0.04 - 0.08 por ciento.

Los modelos obtenidos de yeso se separaron de las impresiones y se analizaron, para evaluar la cantidad de cambios dimensionales con relación al modelo individual o dado -de trabajo "tipo" de plomo.

Los resultados se obtuvieron midiendo las dimensiones de las estrías en el rectángulo de los modelos de yeso, y comparandolas con las medidas del dado de plomo "tipo". Las mediciones se hicieron con un calibrador metálico, una regla de metal milimetrada, un par de lupas precisas y buena luz.

FIGURA 1.

REPRESENTACION DIMENSIONAL DEL DADO "TIPO" DE PLOMO.

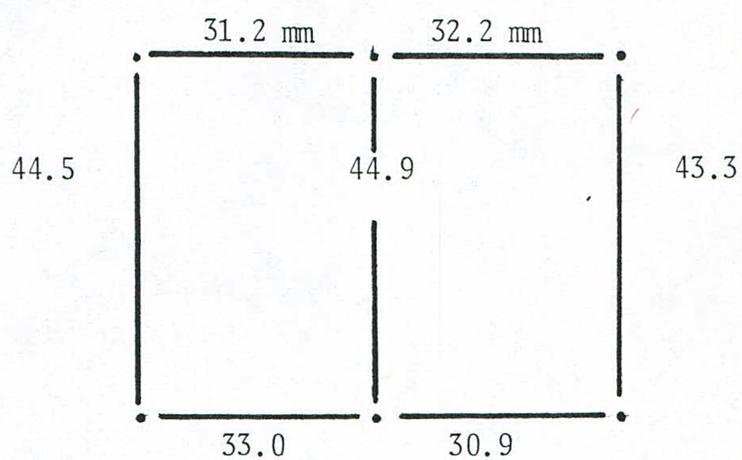


FIGURA 2

FOTOGRAFIA DEL DADO DE PLOMO.



## RESULTADOS

Siete materiales de impresión que representan los -- tres tipos de elastómeros más comunes, fueron analizados, para observar su estabilidad dimensional. Los materiales analizados fueron permalstic (Kerr), Coe flex (COE), Optosil (Bayer), Citricon (Kerr), Coltoflax (Coltene), Impergum (ESPE) y Poly--jel (Caulk).

Se tomaron seis impresiones de un dado de plomo "tipo" con cada uno de los materiales. Para estudiar el efecto que el retraso en el vaciado de las impresiones pudiera tener en la estabilidad dimensional de las mismas, se dejaron, dos impresiones 30 minutos, 2 por 1 hora y 2 por 24 horas. Después las impresiones fueron vaciadas con yeso extraduro (Kerr) utilizando la proporción polvo-agua adecuada.

Empleando el método antes mencionado el rectángulo ranurado en cada modelo de yeso fué medido y se determinaron -- los porcentajes de los cambios dimensionales.

Las mediciones que se muestran en las tablas 1, 2 y 3 con el promedio de las mediciones obtenidas de dos modelos de yeso elaborados en cada intervalo de tiempo.

La única diferencia dimensional más grande entre el -- dado de plomo y los modelos de yeso observados de cualquiera de los materiales en una dirección de arriba a abajo del rec-

tángulo fué de 0.35 mm. Esto se observó en el modelo de yeso obtenido del material Polijel, que se dejó sin vaciar durante 24 horas.

La única diferencia dimensional grande que se observó en cualquiera de los materiales en una dirección de derecha a izquierda fué de 0.30 mm, esto se vió con el impergum, Coe flex y Permalastic en aquellas impresiones dejadas sin vaciar durante 24 horas.

Con el propósito de calcular porcentajes de cambios dimensionales en dirección de arriba a abajo, las tres mediciones hechas en esa dirección se promediaron. Esto fue hecho para cada material en cada intervalo de tiempo. Para obtener el porcentaje promedio de los cambios dimensionales de izquierda a derecha las cuatro mediciones hechas en esa dirección se promediaron. Esto se hizo también con cada material a cada intervalo de tiempo. Los resultados se muestran en las tablas Núm. 1, 2 y 3.

El porcentaje promedio más grande de cambios dimensionales en dirección de arriba a abajo fué de + 0.50 mm. Esto se vió con el material impergum, dejado sin vaciar durante 1 hora; en la dirección izquierda a derecha, el porcentaje promedio más grande de cambios dimensionales fué de - -0.50 mm. Esto se vió con el material Permalastic dejado durante 30 minutos.

El porcentaje de cambios dimensionales observados en todos los otros materiales estaba dentro de ese rango.

Para estudiar el efecto de preparar modelos de yeso\_ en serie de la misma impresión, se tomaron impresiones individuales del dado de plomo "tipo" con Impergum, Permalastic, Citricon y Optosyl. Se elaboraron varios modelos de cada impresión para poder observar el efecto de la estabilidad di--mensional. El porcentaje promedio del cambio dimensional en vaciados sucesivos se muestra en la tabla #4. Antes de el -vaciado inicial cada impresión se dejó sin vaciar durante --una hora.

TABLA 1.

CAMBIOS DIMENSIONALES PROMEDIO EN PORCENTAJE OBSERVADOS CON MATERIALES DE POLISULFURO.

	<u>Tiempo</u>	<u>De Arriba hacia abajo</u>	<u>De izquierda a derecha</u>
Permalastic	30 minutos	- 0.29	- 0.50
	1 hora	- 0.28	- 0.23
	24 horas	- 0.15	- 0.38
Coe-Flex	30 minutos	+ 0.07	+ 0.07
	1 hora	- 0.14	+ 0.15
	24 horas	- 0.15	- 0.38

TABLA 2.

PROMEDIO DE CAMBIOS DIMENSIONALES EN PORCENTAJE OBSERVADOS CON MATERIALES DE POLIETER.

	<u>Tiempo</u>	<u>De Arriba hacia abajo</u>	<u>De izquierda a derecha</u>
Polyjel	30 minutos	+ 0.18	0.00
	1 hora	0.00	- 0.35
	24 horas	+ 0.37	- 0.27
Impergum	30 minutos	+ 0.11	+ 0.03
	1 hora	+ 0.50	+ 0.47
	24 horas	+ 0.30	- 0.08

TABLA 3.

CAMBIOS DIMENSIONALES PROMEDIO EN PORCENTAJE OBSERVADOS CON  
MATERIALES DE SILICON.

	<u>Tiempo</u>	<u>De Arriba hacia abajo</u>	<u>De izquierda a derecha</u>
Optosil	30 minutos	- 0.11	- 0.23
	1 hora	- 0.14	- 0.39
	24 horas	+ 0.08	- 0.35
Citricon	30 minutos	+ 0.08	- 0.15
	1 hora	- 0.11	- 0.31
	24 horas	+ 0.20	- 0.15
Coltoflax	30 minutos	+ 0.15	- 0.07
	1 hora	+ 0.03	- 0.15
	24 horas	+ 0.03	- 0.11

TABLA 4.

CAMBIOS DIMENSIONALES PROMEDIO EN PORCENTAJE OBSERVADOS EN\_  
 MODELOS SERIADOS A PARTIR DE IMPRESIONES INDIVIDUALES.

	<u>Tiempo</u>	<u>De Arriba hacia abajo</u>	<u>De izquierda a derecha</u>
Impergum	1° vaciado	+ 0.30	+ 0.05
	2° vaciado	+ 0.37	0.00
	3° vaciado	+ 0.37	+ 0.15 -
Permalastic	1° vaciado	- 0.15	+ 0.08
	2° vaciado	+ 0.07	+ 0.08
	3° vaciado	+ 0.07	+ 0.15
Optosil	1° vaciado	+ 0.15	- 0.23
	2° vaciado	+ 0.15	- 0.08
	3° vaciado	+ 0.30	0.00
Coltoflax	1° vaciado	0.00	- 0.16
	2° vaciado	+ 0.07	- 0.08
	3° vaciado	+ 0.22	- 0.15

## DISCUSION

La información obtenida en esta investigación muestra que con estos materiales de impresión utilizando cucharillas individuales comunes como respaldo, el porcentaje promedio más grande de cambios dimensionales que se espera observar como resultado, del material de impresión será de 0.50%. Esta cantidad de cambios dimensionales se observó sólo en dos de los materiales. 1.- Impergum, con un retraso en el vaciado en yeso extraduro, de una hora, y 2.- Permalastic con un retraso en el vaciado en yeso extraduro de 30 minutos.

Los cambios dimensionales observados después de una hora de retraso con el otro material de polieter, Poligel, fue de 0.00% y en el caso del otro material de polisulfuro, con un retraso de 30 minutos, dió como resultado un cambio dimensional de 0.07%.

Los valores de deformación permanente para el Impergum y Permalastic son del 1.1%, y 2.1% respectivamente. La resistencia a la separación del material de impresión del fondo de plomo se presentó en algunos casos, y la separación en si, pudo haber causado algunas deformaciones permanentes, registradas como cambios dimensionales.

Si este fue el caso, no altero la estabilidad dimen-

sional más allá del 0.5%. Un cambio dimensional del 0.5% en un objeto de 44.0 mm equivale a la diferencia entre la medida real y la medida registrada de 0.22 mm. No existe un criterio definido en el análisis de marcas de mordida acerca de -- cuanta discrepancia es aceptable en mediciones de la dentadura del sospechoso, comparada con la medición del registro de la dentadura en la marca de mordida. Una diferencia de 0.22 mm podría ser aceptable.

Las declaraciones que eliminen o identifiquen a un -- sospechoso como el perpetrador de la mordida no se basan solamente en la comparación de la distancia mesio-distal o buco-- lingual. De hecho, de acuerdo al Levine (1977), esos factores como formas, abrasión, rotaciones, diastemas, giroversiones, restauraciones y otras características como dientes fracturados se toman en cuenta al igual que el tamaño. Estos factores se analizan por puntos de concordancia entre la marca de mordida y la dentadura del sospechoso.

Un retraso de hasta 24 horas en el vaciado de la impresión con yeso dental, no pareció alterar la precisión de ninguno de los materiales de impresión empleados en este estudio. Las mediciones de los modelos de yeso vaciados después de un retraso de 24 horas se asemejaban bastante a aquéllos -- modelos obtenidos por el vaciado después de 30 minutos o 1 hora de retraso, y en algunos casos eran aún más precisos (ver las tablas 1, 2 y 3). La información de las medidas en el --

efecto de vaciar varios modelos, no mostró grandes diferencias. No se encontraron cambios dimensionales mayores del 0.4% (ver tabla 4).

Yano (1973) en sus estudios de marcas de mordida experimentales, encontró que: "cambios morfológicos en la marca de mordida muestran cierta tendencia, dependiendo de como fue hecha la mordida". Barbenel y Evans (1974) encontraron que, cambiando la posición del cuerpo después de la inflexión de la mordedura, puede acarrear distorsiones en la marca de mordida.

Podría parecer que las diferencias dimensionales mayores del 0.5% entre el modelo del yeso de una marca de mordida y la dentadura del sospechoso no se puede explicar basándose en el cambio dimensional inherente a un material de impresión de elastomero, si el material se emplea a temperatura ambiente, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, y con una cucharilla portaimpresiones como soporte. Las diferencias mayores entre éstas se deben atribuir a cambios que ocurran en el medio original de registro como la piel, o ciertos casos de cómo la mordida fue hecha, o a un cambio en la posición del cuerpo después de la mordida.

Estos hallazgos difieren de los de Stack-house (1970), Azgar (1971), y Hembree (1974). Tanto Stack-house como Azgar encontraron que entre más retraso exista en el va

ciado de la impresión más grande será el cambio dimensional del material. Hembree encontró, que las impresiones de polisulfuro, vaciadas inmediatamente, al separarse producían modelos más precisos que cuando se les dejaba sin vaciar una o 24 horas. También encontró que en los materiales de silicón y polieter había muy poca diferencia entre los modelos obtenidos de impresiones vaciadas inmediatamente y de las vaciadas después de una hora. Sin embargo se encontró una diferencia significativa en los que fueron vaciados a las 24 horas.

En una investigación hecha por Azgar, Hembree y Stakehouse, los dados "tipo" usados fueron elaborados de acero inoxidable. Sus dados maestros fueron construidos en forma cilíndrica y con 8 grados de disminución gradual para parecerse a un diente natural preparado para corona completa. El dado "tipo" de plomo en este estudio fue de diferente naturaleza. No contenía disminución gradual, tenía superficie suave además de la curvatura natural del muslo, y el área de la superficie era más grande que aquélla del dado de acero inoxidable. Por estas razones es difícil hacer comparaciones directas entre este estudio y otros previos. Esto puede tomarse en cuenta para algunas de las diferencias en los hallazgos.

Otra posible explicación para estas diferencias es que la temperatura se conservó constante durante la elaboración.

ción y vaciado de las impresiones en éste estudio. En estudios anteriores se indica que las impresiones se hicieron a la temperatura del cuerpo y después fueron vaciadas a la temperatura ambiente. Debido al coeficiente de expansión térmica, Anderson (1976) establece que la fluctuación de la temperatura puede provocar distorsión dimensional de los materiales.

Estudios más amplios en esta área pueden apreciar -- los efectos de la variación de la temperatura sobre la estabilidad dimensional de estos materiales, como podrían ser encontrados cuando se haga una impresión al aire libre, en un día de frío invierno y el vaciado de dicha impresión dentro de un laboratorio calefaccionado.

Otra área de la investigación que pueda dar una aplicación más clínica a estos resultados, sería elaborar una investigación similar utilizando tejidos humanos o sustancias similares en lugar de dados metálicos.

## RESUMEN

Siete materiales de impresión que representan los -- tres tipos de material de impresión de elastómeros de tipo -- común que analizaron por su capacidad para producir modelos\_ precisos de grandes superficies curvas, mostrando marcas de\_ mordida. Los materiales de impresión estudiados fueron: -- Permalastic (Kerr), Coeflex (Coe), Optosil (Bayer), Citricon (Kerr), Coltoflax (Coltene), Impergum (ESPE) y Polygel - -- (Caulk). Se construyó un dado de plomo "pico" a partir de - una impresión de yeso de Paris de la superficie ventral de - la parte superior del muslo derecho de una pierna de mujer.\_ Se trazó un rectángulo con estrías sobre el dado de plomo pa\_ ra representar las dimensiones de una mordida humana.

Se tomaron impresiones del dado tipo de plomo a la - temperatura ambiente con apoyo de cucharillas individuales - de acrílico. Se dejaron las impresiones sin vaciar ya sea - durante 30 minutos, una o 24 horas, (el vaciado se realizó - en yeso extraduro [Kerr]). Esto fue hecho con el objeto de\_ analizar el efecto que un retraso en el vaciado de la impre- sión tendría en la capacidad del material de impresión para\_ producir modelos precisos. También se hicieron impresiones\_ representando los 3 grupos de materiales elastomeros, para - observar si la preparación de varios modelos a partir de la\_ misma impresión, afectarían la precisión del material.

Se analizaron los modelos de yeso para medir la cantidad de cambio dimensional. Los resultados se obtuvieron midiendo las dimensiones del rectángulo estriado tan como aparecían en el modelo de yeso, y después se compararon con las medidas del rectángulo sobre el dado "tipo" de plomo.

El porcentaje promedio más grande de cambio dimensional en dirección de arriba hacia abajo fue de + 0.50, esto se vió con el material Inpergum, que se dejó sin correr durante una hora. En la dirección de izquierda a derecha el porcentaje promedio más alto de cambio dimensional, fue de - 0.50. Esto se dió con el material Permalastic que se dejó sin vaciar durante 30 minutos. Los cambios dimensionales que se observaron en los otros tiempos de espera al vaciado y con todos los otros materiales, aún cuando, varios modelos fueron vaciados a partir de la misma impresión, estuvieron dentro de ésta proporción.

## CONCLUSIONES

En base a la información obtenida en éste estudio se llegó a las siguientes conclusiones.

- 1) Todos los materiales de impresión elastomeros empleados en esta investigación parecen aceptables, basándonos en valores de estabilidad dimensional, para utilizarlos en el registro de marcas de mordida.
- 2) Un retraso en el vaciado de las impresiones en yeso piedra extraduro hasta de 24 horas, no produce un cambio progresivo de la estabilidad dimensional.
- 3) Obtener varios modelos de yeso de la misma impresión no dan como resultado modelos cada vez más imprecisos.

Anderson, J.N.: Applied Dental Materials. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1976.

Anderson, W.A.D. and Scotti, T.M.: Synopsis of Pathology. C. V. Mosby Company. 1972.

Asgar, K.: Impression Materials. D.C.N.A., January 1971.

Barbenel, J.C. and Evans, J.H.: Bite Marks in Skin-Mechanical Factors. International J. Forensic Dent. Volume 4, -- No. 12, January 1977.

British Dental Association (1970): Forensic Odontology, - Winter Scientific Meeting. British Dent. J. 130, 161, 1971.

Butler, O.H.: The Value of Bite Mark Evidence. International J. Forensic Dent. 1:23-24, July 1973.

Cameron, J.M. and Sims, B.G.: Forensic Dentistry. Churchill Livingstone, London, 1974

Código Penal para el Distrito Federal. Leyes y Códigos - de México. Ed. Porrúa. XXVIII ed. México, D.F., 1975.

Craig, R.G., O'Brien, W.J. and Powers, J.M.: Dental Materials, C.V. Mosby Company, 1975.

Dahlberg, A.A.: Forensic Dentistry. J. Am. Dent. Assoc.- 93(5):991-995, November, 1976.

Dinkel, E.H.: The Use of Bite Mark Evidence as an Investigative Aid. J. Forensic Science. Volume 19, No. 3, July --- 1974.

Echeverría M., A.: La Odontoscopia como Ciencia Auxiliar de la Justicia.

Furness, J.: A New Method for the Identification of Teeth Marks in Cases of Assault and Homicide. British Dent. J. -- 124:261, 1968.

Furuhata, T. and Yamamoto, K.: Forensic Odontology. Thomas, Springfield, 1967.

Gangult, A.: Value of Forensic Odontology in the Identification of Bite Mark. Journal of the Indian Academy of Forensic Sciences. 1975. Vol 14n01.

Gladfelter, I.: Dental Evidence - A Handbook for Police.- Thomas, London, 1975.

- Glass, R.T.: Multiple animal Bite Wounds: A Case Report. -- 1975.
- Gustafson, G.: Forensic Odontology. London: Staple Press, 1966.
- Harvey, W.: Dental Identification and Forensic Odontology.- Kimpton, London, 1976.
- Hembree, J.H.: Accuracy of Elastomer Impression Materials.- J. Dental Research. 53 (Special Issue) 69 Abstract No. 57, --- February 1974.
- Henry, P.J. and Harnist, D.J.: Dimensional Stability and -- Accuracy of Rubber Impression Materials. Australian Dental -- Journal, 162-167, June 1974.
- Leeson. T.S. and Leeson, C.R.: Histology. W. B. Saunders,- 1970.
- Levine, L.: Forensic Odontology Today - A New Forensic -- Science, FBI Law Enforcement Bulletin, Volume 41:6-9, August -- 1972.
- Levine, L.: Bite Mark Evidence. D.C.N.A. Volume 21, No. 1, 1977.
- Levine, L.: Forensic Odontology. New York State Dent. J. - Volume 36, 1970.
- Luntz, L. and Luntz, P.: Handbook for Dental Identification. Lippincott, 1973.
- Luntz, L. and Luntz, P.: Landmark Decision Involving a Bite Mark. Dental Dimensions, Volume 2, No. 3, September 1978.
- Martinez Murillo, S.: Medicina Legal. Editor y Distribui-- dor Francisco Martinez Oteo. México, D.F., 1981.
- McCabe, J.F. and Wilson, H.J.: Addition Curing Silicone --- Rubber Impression Materials. An Appraisal of Their Physical -- Properties. British Dent. J. 145(1):17-20, 4 July 1978.
- Mertz, C.A.: Experimental Studies of a Phantom Leg Impres-- sion - Backed and Non-Backed. Unpublished, June 1973.
- Phillips, R.W.: Skinner's Science of Dental Materials. --- W. B. Saunders, 1973.
- Rhodin, J.A.G.: Histology. New York, Oxford Press, 1974.
- Rojas, N.: Medicina Legal. Ed. El Ateneo. 10a. ed: Buenos Aires, 1971.

Simonin, C.: Medicina Legal Judicial. Editorial Jims. Barcelona, 1962.

Stackhouse, J.A.: The Accuracy of Stone Dies Made From Rubber Impression Materials. J. of Prosth. Dent. 24:377-86 October 1970.

Standish, S.M. and Slimson P.G.: Clínicas Odontológicas de Norteamérica. Ed. Interamericana. México D.F., 1977.

Sognaes, R.F.: Forensic Bite Mark Measurements. Dental -- Survey, Volume 55, No. 4, 1979.

Stoddart, T.J.: Bite Marks in Perishable Substances. A --- Method of Producing Accurate Permanent Models. British Dent. J. 135:285-287, September 1973.

Strom, F.: Dental Aspects of Forensic Medicine. International Dent. J. 4:530, 1954.

Strom, F.: Investigations of Bite Marks. J. Dent. Research, 42:312, 1963.

Uribe Cualla, G.: Medicina Legal y Psiquiatría Forense. Ed. Temis. IX ed. Bogotá, 1971.

Vale, G.L.: Unusual Three Dimensional Bite Mark Evidence in a Homicide Case. J. Forensic Science., 21(3):642-652, July 1976.

Whittaker, D.K.: Some Laboratory Studies on The Accuracy of Bite Mark Comparison. International Dent. J. 25(3):166-171, -- September 1975.

Yano, N.: Experimental Studies on Bite Marks. International J. Forensic Dent. Volume 1, No. 2, 1973.

FIGURA 1.

POLIMERIZACION DE MATERIALES DE POLISULFURO.

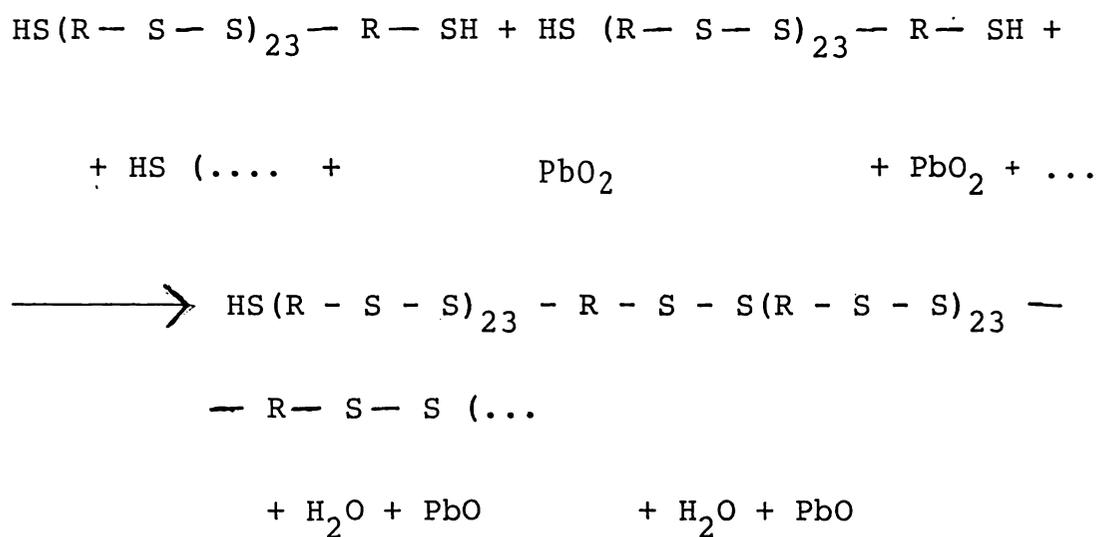


FIGURA 2.

POLIMERIZACION DE MATERIAL DE POLIETER.

Polieter + éter sulfónico  $\longrightarrow$  Hule de enlace cruzado

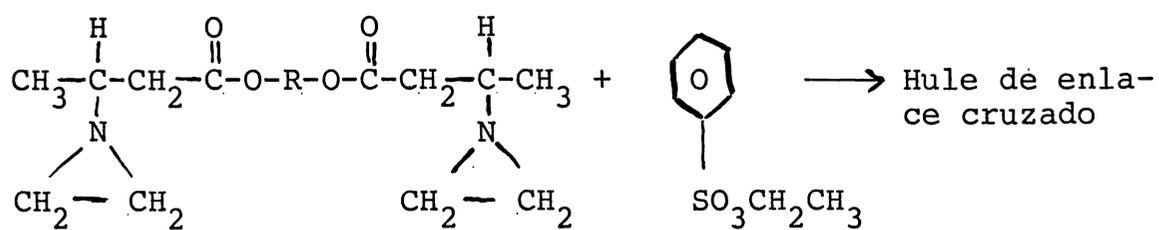
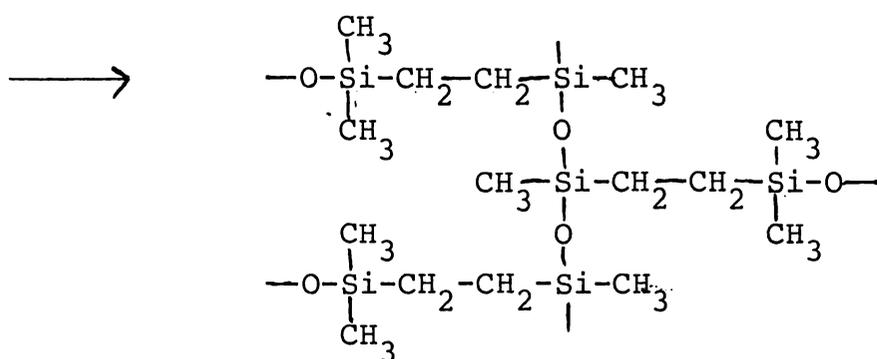
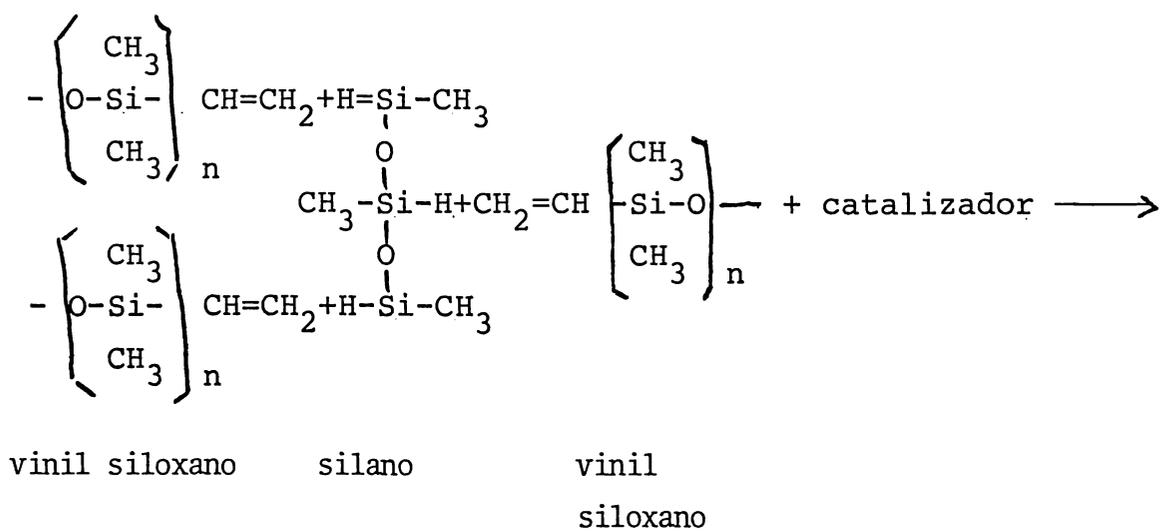




FIGURA 3. (CONTINUACION)

POLIMERIZACION DE MATERIAL DE SILICON.



elastómero de enlace  
cruzado

## CURRICULUM VITAE

NOMBRE: Rina Feingold Steiner

FECHA Y LUGAR DE NAC.: 20 de enero de 1951.  
Bucarest, Rumania.

PADRES: José Feingold Rudich  
Silvia Steiner de Feingold

ESTADO CIVIL: Casada.

DOMICILIO: Aniceto Ortega No. 926-302.  
Col. del Valle.

TELEFONO: 5 59 23 31

ESCOLARIDAD:

- a) Primaria: Colegio Maria Montessori  
1958-1963.  
México, D.F.
- b) Secundaria: Secundaria No. 18  
"Soledad Anaya Solorzano"  
1964-1966.  
México, D.F.
- c) Preparatoria: Preparatoria Nacional No. 4  
"Plantel Vidal Castañeda y Nájera"  
1967-1969.  
México, D.F.
- d) Licenciatura: Escuela Nacional de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México.  
1970-1973.

Obteniendo el Título de Cirujano  
Dentista, con Mención Honorífica.

e) Estudios de Posgrado: Prótesis Bucal.  
División de Estudios de Posgrado, Fa  
cultad de Odontología, Universidad  
Nacional Autónoma de México.  
1979-1980