



Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Salud Pública

“Comparación de dos Métodos Forenses para Identificación de Personas mediante Huellas de Mordida Humana”

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Pilar Gallardo Loaiza
Patricio Meléndez Rojas

Docente Guía: Dr. Alfredo Cueto Urbina

Docente Colaborador: Dra. Rosa Moya Calderón

Valparaíso
2008

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Alfredo Cueto, nuestro Profesor Guía, quien siempre ha estado dispuesto a escucharnos y a entregarnos sus conocimientos y tiempo. El ha vivido junto a nosotros una etapa, que sin duda, será inolvidable.

A la Dra Rosa Moya, quien siempre nos tendió su mano amiga desinteresada y nos regalo parte de su tiempo para llevar a cabo este proyecto.

A Gendarmería de Chile, al Complejo Penitenciario de Valparaíso y al equipo del área Salud, en especial al Sr. Mauricio Fernández, que nos acogió y facilitó las dependencias necesarias para llevar a cabo el proyecto.

A todos los reos que colaboraron muy amablemente.

A la Policía de Investigaciones de Chile, a todo el equipo del LACRIM y a la Srta Carla Guerra, por el gran apoyo brindado.

Al Laboratorio Dental Labroman por permitir efectuar nuestra etapa de laboratorio de la investigación.

Al Minimarket Horizonte, a su dueño, el Sr. Rosamel Carvajal por colaborar con el sustrato adecuado para llevar a cabo esta investigación y a la Srta Alejandra Carvajal por su colaboración desinteresada.

A las empresas dentales Baradent, Vimardent y Dental Laval por creer en nosotros y facilitar los materiales e insumos de manera gratuita para concretar este trabajo.

Y a todos aquellos que de alguna u otra forma ayudaron a que este proyecto terminara de la mejor manera posible.

DEDICATORIAS

A mis padres, Marisol y Freddy, quienes han cogido mi mano guiándome siempre por su senda de amor y comprensión.

A mis hermanos, Eduardo y Freddy, mis angelitos guardianes.

A mis tíos Ronnie y M^o Elena, por sus consejos y ayuda desinteresada

A mis compañeras de ruta, mis amigas, gracias por compartir conmigo un pedacito de sus corazones.

Y finalmente... al hombre que robó mi corazón y que camina junto a mí en este nuevo proyecto que iniciamos juntos, a mi esposo Harald.

Gracias por su compañía, apoyo y amor incondicional...

Pilar Gallardo Loaiza.

A mis papas, que siempre han confiado en mí, muchas gracias por darme la oportunidad de llegar hasta acá.

A Camila, Andrea, Abuela y Tía; a toda mi familia, sin ellos esto no se hubiese logrado.

A mi Tata, por ayudarme siempre que lo he necesitado.

Y a ti Fernanda, por darme la fuerza para superar cualquier cosa, y darle el verdadero sentido a todo esto. Gracias por tu apoyo. Me haces tremendamente feliz. Te amo infinito.

Muchas gracias a todos...

Patricio Meléndez Rojas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ASPECTOS TEÓRICOS	2
1 La Medicina Legal: Concepto, Clasificación e Historia	2
2 Odontología Legal: Conceptos, Historia y Campo de Acción	3
3 Peritaje Médico Legal y Método Médico Legal	3
4 Peritaje Odontológico Legal	4
5 Conceptos básicos en Odontología Legal: Fórmula y Cronología Dentaria	6
6 Identificación por medios odontológicos, aporte del Peritaje Odontológico Legal en la actualidad	7
7 Huellas de Mordida: Epidemiología, Distribución, Definición e Interpretación	10
7.1 Reconocimiento y análisis de las huellas de mordida	14
7.2 Técnicas de análisis y métodos de comparación	15
7.3 Problemas en el análisis de las marcas de mordida	18
8 Piel de Cerdo como modelo para el análisis de las huellas de mordida	18
HIPÓTESIS	20
OBJETIVOS	21
MATERIALES Y MÉTODOS	22
1 Diseño del Estudio	22
2 Universo y Marco Muestral	22
3 Muestra: tamaño de la muestra y técnica de muestreo	22
4 Procedimientos	23
4.1 Instrumentos de Medición	23
4.2 Procedimiento de Recogida de Datos	23
4.3 Procedimientos de Manejo de Fotografías	31
4.4 Variables a Medir	32
5 Calibración	33
6 Análisis de Datos	34
RESULTADOS	35
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES	48
SUGERENCIAS	49
RESUMEN	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	54

INTRODUCCIÓN

Actualmente se considera a la agresividad como un factor del comportamiento normal, puesto en acción ante determinados estados para responder a necesidades vitales, que protegen la supervivencia de la persona y de la especie, sin que sea necesaria la destrucción del adversario, que puede volverse anormal cuando pierde el objetivo anterior, cuando se vuelve autodestructiva, cuando es consecuencia de un problema emocional no resuelto, cuando no es realista y cuando no soluciona ningún problema, al contrario, los causa.

Grandes personajes de la historia se han referido a este tema: Freud creía que la agresividad era innata del ser humano, de hecho la desarrolla en su teoría del Eros y el Tanatos; Einstein creía que dentro del ser humano existía un instinto de odio y destrucción; y Martin Luter King afirmaba que hemos sido capaces de volar como pájaros, nadar como peces, pero no hemos sido capaces de vivir juntos en paz. (Centro de Desarrollo Infante Juvenil, 1988)

Lo anterior lleva a la agresión, entendiéndose por esta cualquier forma de conducta que pretende herir física y o psicológicamente a alguien. Siendo el primer tipo de esta la que nos lleva al siguiente.

En nuestro país el tema es importante, según la última encuesta de paz ciudadana realizada por el INE el año 2005 un 7,6% del total país fue víctima de asalto con violencia física en los últimos 12 meses, y el 2,2 % fue victima de alguna lesión entendiéndose por esta cualquier agresión causada por un tercero con consecuencias físicas y un 9,4% relata haberlas sufrido más de una vez (Instituto Nacional de Estadística, 2005). Por otra parte, la fundación Paz Ciudadana en un estudio de “Victimización en Jóvenes” realizado el 2004 nos muestra que de 1114 jóvenes de entre 12 y 18 años, y de distintas regiones en nuestro país un 17,6% fue victima de agresiones físicas en el último año y un 37% más de una vez. De esta cifra un 4,5% sufrió agresión con lesiones (ADIMARK, 2004)

La institución encargada de constatar estas agresiones es el Servicio Médico Legal, a través del perito, denominándose el área Lesionología. Según el último anuario publicado del año 2005 se realizaron alrededor de 18000 peritajes por agresiones (SML, 2005)

Dentro de las lesiones presentes en las agresiones sin duda una de las relacionadas con nuestra profesión son las mordidas humanas, frecuentes de ver en distintas circunstancias de agresión como por ejemplo las del tipo sexual. Y siendo el odontólogo el profesional idóneo para actuar de perito en estas circunstancias, dando su juicio a través de la aplicación de su ciencia, sobre la identidad del presunto agresor.

El análisis morfológico de las mordeduras es un procedimiento complejo y meticuloso que ha de ser realizado por personal técnico experto. El análisis de las huellas de mordida con fines identificatorios se está utilizando de manera sistemática como prueba de los tribunales de justicia de países como Canadá, Estados Unidos y los países nórdicos, sin embargo en nuestro país es necesario impulsar su desarrollo extremando las medidas de calidad en el análisis y evaluación de este tipo de indicios (Calabuig, 2004).

ASPECTOS TEÓRICOS

1 La Medicina Legal: Concepto, Clasificación e Historia

Son muchas las definiciones que podemos encontrar para este concepto, entre ellas: “especialidad médica que reúne los conocimientos de la medicina que son útiles para la administración de justicia para dilucidar o resolver problemas civiles, penales o administrativos y para cooperar en la formulación de leyes”, otra un poco más etérea nos dice que “La medicina legal es el puente entre el pensar jurídico y el pensar biológico. Es la aplicación de los conocimientos médicos a los problemas judiciales”, por último, y para entender mejor el concepto nos quedaremos con la definición del texto Medicina Legal y Toxicología, el cual define a la medicina legal como el “conjunto de conocimientos médicos y biológicos necesarios para la resolución de los problemas que plantea el derecho, tanto en la aplicación práctica de las leyes como en su perfeccionamiento y evolución” (Calabuig, 2004).

Los aspectos que esta ciencia abarca son múltiples según las ramas del derecho que van requiriendo los servicios del médico legista, pueden encontrarse diversas áreas como Medicina Legal Penal, Medicina Legal Civil, Medicina Legal Canónica, Medicina Legal Laboral, entre otras. Otra clasificación, con otro criterio, agrupa los problemas jurídicos según el sustrato biológico, según esto podemos dividir la medicina legal en: Derecho Médico, Criminalística, Medicina Legal Tanatológica, Patología Forense, Medicina Legal Sexológica, Medicina Legal del Recién Nacido y Medicina Legal Siquiátrica (Calabuig, 2004)

La medicina legal data de tiempos muy remotos. En la antigüedad por ejemplo, el primer experto médico legal fue el egipcio Imhotep (3000aC), el cual era la más alta autoridad judicial del rey Zoser que castigaba los errores profesionales; años después en el reinado de Salomón (Israel, de 961-922 a.C.) se presenta un caso médico legal en que dos mujeres se pelean por la potestad de un niño, Salomón decide a quien darle al niño. La Ley de las Doce Tablas, el más antiguo código de Derecho romano (451-450 a.C.) incluye normas acerca de la duración del embarazo y de la responsabilidad del enfermo mental; mientras Numa Pompilio ordenaba a los médicos hacer examen de las mujeres que morían. Sin embargo la consolidación de los textos jurídicos ocurre en el medioevo donde encontramos una gran cantidad de textos legales que se ocupan de temas médicos, estudiándose más las lesiones, los mecanismos de castigo, la sexología médico legal (violaciones y abortos), la patología mental, entre otros. Pero es al final del periodo medieval, bordeando el renacimiento cuando se comienza a autorizar el estudio del cadáver, es por esto que los médicos empiezan también a ser llamados en juicios para que presten declaraciones. Ya en 1651 aparece el considerado padre de la medicina legal Paolo Zacchia, encargado de los servicios sanitarios de la iglesia y médico personal del papa Inocencio X publica el gran clásico de la medicina legal “Questiones medicolegales...” (Calabuig, 2004). Base para la ciencia que junto con la explosión científica llegaría hasta lo que hoy conocemos.

En Chile, la medicina legal se incluyó en el primer plan de estudios de la escuela de medicina de Santiago (1832), dictada por el Dr. Guillermo Blest, seguido por el Dr. Pablo Zorrilla. En el siglo XX ya destacan los nombres de Carlos Ibar de la Sierra y Alfredo Vargas Baeza, en la primera y segunda mitad respectivamente. En la actualidad, la institución a cargo es el Servicio Médico Legal quien depende del Ministerio de Justicia.

2 Odontología Legal: Conceptos, Historia y Campo de Acción

A modo de definición podemos decir que la Odontología Legal es la disciplina que en el ámbito médico- legal estudia la totalidad del conocimiento odontológico en relación con la ley y el derecho, la justicia y la ética (Ciocca, 1993)

De acuerdo al texto Medicina Legal (Ciocca, 1993), las materias odonto-legales comprenden:

- Aspectos profesionales: Se preocupan del estudio de las materias que encuadran el quehacer habitual normal y cotidiano del dentista. Comprende capítulos tales como: ética, ejercicio profesional, secreto profesional, responsabilidad, etc.

- Aspectos Sociales: Estudian las materias y disposiciones legales relacionadas con acciones de salud pública y con el enfrentamiento del problema odontológico de salud enfocado con criterio social. Está íntimamente ligado a la Medicina Legal Social y al Derecho Médico Social, contempla capítulos tales como: laboral, previsión, asistencia y protección.

- Aspectos judiciales: “Odontología Forense”. Es la parte de la Odontología Legal que en el ámbito medicina- legal y criminalístico utiliza los conocimientos propios del especialista de la cavidad bucal para ayudar a esclarecer diversas situaciones de naturaleza judicial. Es determinante muchas veces en el establecimiento e identificación del delito y del delincuente.

3 Peritaje Médico Legal y Método Médico Legal

El peritaje médico legal corresponde a todas aquellas actuaciones medico legales que asesoran la aplicación de justicia sobre algún aspecto biológico o médico. Corresponde a la manifestación más genuina de la medicina legal desarrollada por el perito médico legal. (Villanueva y Calabuig, 2004). Este peritaje va a tener características distintas según la rama del derecho en que se aplique, ya sea en materia penal, civil o laboral.

El perito entonces corresponde a quien lleva a cabo el peritaje médico legal y según Teke (1993) debe cumplir con las siguientes características: debe ser preparado, ético, respetar su profesión y tener espíritu de servicio. Además, según el texto de Medicina Legal y Toxicología, debe ser objetivo, tener capacidad de reflexión y sentido común, poseer juicio para jerarquizar los hechos, ser prudente, imparcial, veraz y tener conocimientos jurídicos básicos.

En ciencias podemos unir la inducción de las ciencias físicas, la deducción de las matemáticas y la analogía de las ciencias naturales; sin ser uno privativo de otro (Locard 1920, citado por Villanueva y Calabuig, 2004). En medicina legal se pueden aplicar los tres. La inducción ejercida en un gran número de hechos observados y experimentados ha permitido crear principios generales, en los que la medicina legal se apoya para solucionar problemas. La deducción permite aplicar los principios generales a los casos particulares. Y muchas veces los datos no son suficientes por lo que se requiere aplicar la analogía. El método médico legal sigue los principios del método científico, consta de un proceso de observación que nos lleva a formular una hipótesis; la hipótesis se somete a un proceso de experimentación, lo cual nos permite obtener conclusiones.

El peritaje médico legal se concreta en una serie de documentos o informes. Que en nuestro país deben rendirse en juicio oral y público, según la nueva reforma procesal penal. (Ministerio de Justicia, 2007).

4 Peritaje Odontológico Legal

El odontólogo que realiza informes periciales en el ámbito de la lesionología debe ceñirse a:

- El código de procedimiento penal en su libro II, Título III, N° II: Sobre lesiones corporales, especialmente en el artículo 141 (Ministerio de Justicia, 2000).
- El código penal, en su libro II, Título VIII, Sobre lesiones corporales especialmente los artículos 395, 396, 397, 399 y 494, inciso 5°
- La experiencia clínica informando sólo lo que es objetivable, y separándolo muy bien de lo que es referido por terceras personas o por el lesionado (ver anexo 1).

Según lo expresado en estos artículos, clasificamos las lesiones como:

- Lesiones Grave-Gravísimas: aquellas que producen mutilación de un miembro importante, que deja en imposibilidad de valerse por sí mismo o de ejecutar funciones naturales que antes ejecutaba.
- Lesiones Graves: las que demoran en sanar o producen incapacidad para el trabajo por más de 30 días.
- Lesiones Menos Graves: las que demoran en sanar o producen incapacidad para el trabajo entre 15 a 30 días.
- Lesiones Leves: las que demoran en sanar o producen incapacidad para el trabajo por menos de 15 días. (Ministerio de Justicia, 1984).

La evaluación médico-legal de lesiones bucomaxilofaciales queda registrada en un informe que según el Dr. Jaime Mery, facultativo del área de medicina legal odontológica de la Universidad de Chile, debe consignar la identificación del sujeto, anamnesis y antecedentes clínicos, examen físico actual, y conclusiones; si faltan antecedentes se pueden pedir más al tribunal (ver anexo 2).

En el terreno de lo histórico- anecdótico se mencionan: “El caso de Lollia Paulina”. En el año 49 DC, Agripina, madre de Nerón, mujer muy ambiciosa y casado con el emperador Claudio, para consolidar su posición y a la vez sintiendo celos de la rica divorciada Lollia Paulina, la mandó a matar, debiendo los soldados posteriormente, llevarle la cabeza de la víctima como prueba de muerte. El escritor romano Dion Casio cuenta en su “Historia de Roma”, publicada ciento cincuenta años después de la muerte de Nerón, que para reconocer a Lollia Paulina, por estar con la cabeza horriblemente deformada, Agripina debió entreabrir los labios y observar la especial característica de sus dientes. Así se convenció de que sus órdenes habían sido cumplidas. Este sería el primer caso de identificación por mordedura que recuerda la historia. (Teke, 1993)

Por otra parte, el 4 de Mayo de 1897 se produjo en París el gran incendio del “Bazar de la Caridad”. De las muchas víctimas carbonizadas, una treintena debió ser identificada por dentistas, experiencia recogida por el Dr. Amoedo quien publicó en 1898 su libro “El arte dental en Medicina Legal”. Numerosos casos interesantes de identificación Odontológica se van sucediendo en el mundo: Landrú, Haig, la viuda Cremieux, Mateotti, Parkman, Carlos Gardel, Hitler, etc. (Calabuig, 2004)

En nuestro país tenemos el caso de Exequiel Tapia o “Crimen de Becker”, caso clásico en los anales de la medicina legal por su espectacularidad y porque conlleva una serie de ribetes policiales y criminalísticos (robo, homicidio, incendio, suplantación, fraude, falsificación de documentos, etc.). Guillermo Becker, secretario de la Legación Alemana, robó y asesinó a Tapia –el joven portero de la misión diplomática- lo vistió con sus ropas y provocó un incendio para ocultar su delito; fue descubierto, sin embargo, por la pericia odontológica del Dr. Germán Valenzuela Basterrica, primer director de la Escuela Dental con información proporcionada por el dentista Dennis Lay, quien atendía a Becker. Otros casos interesantes han ocurrido en el país como el del *profesor primario Anabalón*, el comerciante Demetrio Amar, los casos de la Ensacada, la de Playa La Ballena, Lonquén, etc. (Calabuig, 2004)

En los últimos veinte años ha adquirido gran relevancia en el campo de la Odontología Legal, el estudio de las llamadas "huellas de mordida". Si bien la importancia de estas es relativamente actual existen casos e investigadores por más de 100 años. Varios individuos han sido reconocidos por un análisis de mordida. Muchos autores han mencionado a Sorup como el primer investigador en este asunto, este en 1924 utilizó papel transparente para representar la dentición de un sospechoso comparándola con fotografías de la marca de una mordida. Posiblemente el caso más antiguo registrado en Estados Unidos fue en Ohio en 1870 en donde Ansil Robinson fue acusado del asesinato de su esposa; a pesar de la evidencia presentada en la corte que relacionaba sus dientes con las marcas de mordida en el brazo de la víctima. Los más antiguos investigadores forenses analizaban huellas de mordida en cera, superposiciones transparentes y otros medios. Otros se dedicaron a simular la consistencia del tejido humano usando modelos articulados para morder distintas pastas y gomas. Con la llegada del microscopio electrónico y los adelantos computacionales, se mejoró el análisis de las huellas de mordida. (Rothwell, 1995)

Los nuevos procedimientos científicos por lo general no son admitidos como evidencia en los procesos judiciales en forma inmediata, primero deben satisfacer rigurosos análisis. Las evidencias de marcas de mordida han sido puestas en duda debido a que se piensa que carecen de mérito científico y puede poseer aspectos potencialmente perjudiciales. La relevancia y admisibilidad de nuevas formas de evidencia científica depende de su aceptación general en la comunidad científica; en 1923 se estandarizó el sistema para poder aceptar evidencia científica a través de el Test Frye (Frye ,1923 citado por Rothwell, 1995). Este requerimiento se basa en:

- El principio debe estar demostrado
- Debe ser verificable
- Debe haber ganado la aceptación general de los expertos que trabajan en esa área científica.

5 Conceptos básicos en Odontología Legal: Fórmula y Cronología Dentaria

Las características peculiares del territorio sobre el cual actúa el Odontólogo son las que le asignan importancia y campo especializado tanto en la Odontología general como en la Legal. En efecto corresponde a la parte más expuesta del hombre (a las miradas, a los traumatismos, etc.) lo que le da un gran valor estético e identificadorio.

Actualmente podemos decir que la mordida humana es única, una especie de huella digital, lo cual confirma Kiesser, quien estudió el sector anterior de la dentición humana a través de técnicas geométricas-morfométricas y llegó a la conclusión de que las superficies incisales son únicas. (Kieser, 2007)

El ser humano tiene dos denticiones en el curso de su vida. La primera es la llamada dentadura temporal, caduca, de leche o primera dentición (20 dientes). La segunda es la llamada permanente, definitiva o adulta (32 dientes). Ambas denticiones tienen diferente fórmula dentaria (Ver anexo 4). Existe, además, un período en que el individuo presenta un fórmula mixta, con dientes temporales y permanentes, que se establece más o menos entre los 6 y 12 años, mientras se produce el recambio dentario. (Figún, 2002)

El estudio de la cronología dentaria es de gran utilidad en medicina legal, ya que, en efecto, puede usarse tanto para determinar la edad fisiológica en un ser vivo, por ejemplo en un niño abandonado, como en restos y osamentas. Esto es posible porque desde la gestación las piezas dentarias se van desarrollando, primero en el embrión y luego en el feto y van siendo calcificadas con un ritmo y secuencia que han sido establecidos perfectamente en el tiempo. (Calabuig, 2004) Como se muestra en el cuadro a continuación.

Tabla N° I: Cronología de erupción dentaria

Formula temporal:	6 meses a 3 años
Primer periodo de reposo:	3 a 6 años
Primer periodo de recambio:	6 a 8 años
Exfoliación de ocho incisivos temporales Erupción de primeros molares permanentes (6a)	+2 meses: incisivos centrales inferiores +1 año: incisivos centrales superiores Incisivos laterales inferiores +1 año: incisivos laterales superiores
Segundo periodo de reposo:	8 a 9.5 años
Segundo periodo de recambio:	9.5 a 12 años
Exfoliación de caninos y molares temporales Erupción de caninos, premolares y segundos molares permanentes	
Erupción del tercer molar:	17 a 20 años

(Van der Linden, 1976, citado por Escobar, 2004)

6 Identificación por medios odontológicos, aporte del Peritaje Odontológico Legal en la actualidad

Es múltiple el campo de acción de la odontología legal en su parte judicial o forense. No sólo es en el aspecto identificatorio, tan dramático y muchas veces espectacular, en donde se puede recurrir a la odontología.

En la clínica médico-legal también se emiten informes especiales en los cuales tiene cabida la odontología legal: estudio de edad, características dentomaxilares hereditarias, manifestaciones bucales en casos de intoxicaciones y envenenamiento, características de mordeduras, etc. (Teke, 1993)

En la parte tanatológica de la medicina legal, además del importante rol en la identificación, el dentista puede participar en la autopsia de la región buco-maxilofacial cuando proceda, como asimismo en el estudio de manifestaciones patológicas en la boca del cadáver.

En aquella parte en que confluyen el laboratorio, la medicina legal y la criminalística moderna u odontología legal judicial puede entregar una vasta gama de posibilidades a la justicia. Es así que el estudio de cavidad bucal o de restos dentomaxilares debe proporcionar antecedentes valiosos en torno a determinar: data o antigüedad, es raza, sexo, edad, hábitos, condición socio-económica, medio ambiente, de trabajo o actividad, deducción de formas de la cara y dimensiones (para reconstrucción facial), enfermedades de la infancia y grupo sanguíneo.

Con el auxilio del laboratorio médico-legal es posible investigar en saliva, el grupo sanguíneo y algunos elementos que se excretan como drogas, tóxicos o medicamentos.

El terreno sobre el cual actúa el dentista está expuesto a sufrir diversas lesiones por acción traumática, las que pueden ser de naturaleza casual, o de naturaleza intencional. En estas situaciones debe emitirse un informe pericial que establezca posibles causas, efectos y un pronóstico médico-legal que esté de acuerdo con las secuelas o consecuencias de todo tipo que pudieran producirse. (Teke, 1993)

Las piezas dentarias, dentro de los tejidos humanos, son las más resistentes a la destrucción y en ocasiones el peritaje odontológico puede ser definitorio. La dentadura en términos generales, es un elemento valioso de identificación en múltiples circunstancias.

Existen diferentes razones en las que es necesaria la identificación dental, dentro de ellas las más comunes son:

-Criminal: por lo general una investigación criminal no puede iniciarse hasta que la víctima ha sido identificada.

-Matrimoniales: en muchas religiones, los individuos no pueden volver a casarse hasta que su pareja ha sido declarada muerta.

-Monetarias: El pago de pensiones y otros beneficios se hacen efectivos una vez que se confirma la identidad del fallecido.

-Entierros: muchas religiones exigen saber concretamente la identidad del occiso para enterrarlo.

-Sociales: Para la sociedad es básico confirmar la identificación del fallecido por razones de dignidad y derechos humanos.

-La identificación de individuos perdidos por largos periodos de tiempo, trae calma y paz a los familiares. (Pretty y Sweet, 2001)

En una identificación por medios odontológicos, no sólo pueden utilizarse las piezas dentarias, sino todos los elementos de la especialidad de los cuales sea posible disponer, lo que brinda gran variabilidad, y por ende gran complejidad al tema. Con todo, en la práctica lo básico es el proceso de individualización que descansa en las características que presenten las piezas dentarias.

Son de utilidad tanto los tejidos blandos como los duros. Esto va a depender de las condiciones en que se encuentre el cadáver o restos. Naturalmente, los tejidos duros (huesos y piezas dentarias), son de mayor utilidad debido a su resistencia frente a diversas noxas. Las noxas pueden ser de varios tipos: químicas (ácidos); físicas (fuego); traumatismos; biológicas (putrefacción).

Las piezas dentarias poseen en especial características que les confieren un alto valor en las pericias de identificación entre ellas su alta resistencia a cualquier agente destructivo y su variabilidad. En relación a esto se señalado que existe una posibilidad en 500 millones de encontrar dos dentaduras iguales y si se consideran sólo 8 piezas por casos (4 sanos y 4 obturados con un mismo material terapéutico), hay 1 posibilidad en 780 millones de que se repita la fórmula. (Ciocca, 1993)

¿A qué se debe esta gran variabilidad?

- El número de piezas dentarias: 32 adultos ó 20 temporales
- Cada pieza posee 5 caras, superficies bordes.
- Cada pieza posee 1, 2 ó 3 raíces y ocasiones 4.
- Estas piezas pueden tener o sufrir modificaciones ambientales, fisiológicas, terapéuticas (diversos tratamientos dentales con elementos y medicamentos variados).

Por añadidura, tenemos además de las piezas, al resto de elementos maxilofaciales, que también poseen y confieren individualidad. En cuanto a las modificaciones terapéuticas que pueden recibir las piezas dentarias, éstas contribuyen a individualizarlas y por lo tanto a darles más variabilidad. Comprenden a las técnicas empleadas por los odontólogos, los materiales usados, los tratamientos: temporales o provisorios, permanentes o definitivos.

La “American Board of Forensic Odontology” (ABFO) –Consejo Americano de Odontología Forense- es una institución organizada en 1976 por el Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos, cuyo objetivo es establecer, mejorar y revisar las normas que rigen la práctica odontológica en el ámbito forense, así como también certificar como especialistas calificados a los aspirantes que cumplan con las exigencias del consejo. Nace de la necesidad de identificar odontólogos forenses calificados para proporcionar servicios para el poder judicial y ejecutivo del gobierno americano. En la actualidad posee en sus líneas expertos nacionales e internacionales de gran renombre y es reconocida por la “American Academy of Forensic Sciences” -Academia Americana de Ciencias Forenses- como una institución líder en el círculo de la Odontología Legal y Forense en USA.

El dogma central de la identificación dental es que los restos dentales postmortem pueden ser comparados con los registros antemortem, como por ejemplo radiografías, estudio de modelos, fichas dentales, etc. Claramente, individuos con numerosos y complejos tratamientos dentales son más fáciles de identificar que aquellos individuos con pequeños o ningún tratamiento restaurador. (Pretty y Sweet, 2001)

A partir de lo anteriormente expuesto podemos llegar a muchas conclusiones; la American Board of Forensic Odontology (ABFO) las limita a cuatro rangos:

- Identificación positiva: Los registros ante y postmortem proveen suficientes detalles para establecer que provienen del mismo individuo.
- Posible identificación: los registros ante y postmortem son consistentes, pero por la calidad de la evidencia no es posible establecer identificación positiva
- Evidencia Insuficiente: La información disponible es insuficiente para llegar a alguna conclusión
- Exclusión: los datos ante y postmortem son claramente inconsistentes. (ABFO Diplomates Referente Manual, 2007)

Dentro de las limitaciones de la identificación dental comparativa encontramos: la ausencia de registros dentales, la atención dental proporcionada en distintos servicio, alteración, variación o confusión en registros por migraciones dentarias y la adulteración de la ficha dental.

En nuestro país el Ministerio de Justicia en conjunto con el servicio médico legal han desarrollado una ficha de antecedentes clínicos odontológicos cuya finalidad es recopilar registros odontológicos que dada su especificidad, no se encuentran consignadas en las fichas dentales de uso común, en el caso de que no exista un registro antemortem, es bueno aclarar a los familiares que los datos que entreguen serán de gran utilidad para la identificación del individuo (Ver anexo 3).

Cuando no existen registros antemortem y no existe otro método de identificación dental disponible, el odontólogo forense puede ayudar limitando el número de individuos al que puede pertenecer el sujeto en cuestión y aumentar la probabilidad de encontrar registros antemortem. (Sweet y Dizzino, 1996 citado por Pretty y Sweet, 2001) Este procedimiento se conoce como perfilación dental postmortem y puede contener información como el sexo del individuo, nivel socioeconómico, edad, entre otros. En algunas otras ocasiones se puede obtener información como hábitos alimenticios, comportamiento y enfermedades sistémicas. (Pretty y Sweet, 2001).

Si bien se describen varios métodos para determinar la edad, uno de los más comunes es la estimación de esta a través del estado de desarrollo del tercer molar en adultos jóvenes, sin embargo existen dudas sobre la confiabilidad de esta técnica debido a la variabilidad de este diente (Mincer y cols, 1993 citado por Pretty y Sweet, 2001).

En Korea se desarrolló un método para determinar la edad de los individuos a través del desgaste oclusal, el cual consiste en una escala que va de 0 a 10 en donde se designa un puntaje diferenciado para cada diente según el desgaste que presente. Este método resultó ser un seguro y confiable en la determinación de la edad de los individuos estudiados. (Yun y cols., 2007)

Por otra parte la examinación microscópica de los dientes puede confirmar el sexo por la presencia o ausencia de cromatina-Y, lo mismo con el análisis del DNA. (Adachi, 1989, Sweet y cols, 1999 citados por Pretty y Sweet, 2001), ya que cuando fallan otros métodos, y existen los recursos necesarios, el DNA puede ser la prueba definitiva para la identificación de individuos. (Pretty y Sweet, 2001)

En un estudio realizado en Colombia, se evaluaron los diferentes tejidos dentales como fuentes de DNA para la identificación humana, se utilizaron dientes obtenidos de cementerio y con dientes recién extraídos como controles. Los diferentes tejidos dentarios fueron separados y tratados para luego utilizar una sonda de DNA. Se llegó a la conclusión de que los cementoblastos y odontoblastos localizados en el cemento y la dentina están protegidos por una matriz mineral lo que los protege del deterioro ambiental y los hace fuentes ideales para el análisis de DNA. (Malaber y Yunis, 2003).

Los dientes representan una excelente fuente de DNA del núcleo celular lo cual actualmente representa suficiente material para realizar un análisis de PCR, que puede ser comparado con registros anteriores u otros registros (Sweet y Hildebrand, 1998, citado por Pretty y Sweet, 2001). En casos en que el DNA de núcleo celular no pueda ser analizado existe la posibilidad de analizar DNA mitocondrial que se encuentra en la mayoría de las células (Hutchinson y cols., 1980, citado por Pretty y Sweet, 2001).

Por otro lado, la presencia de erosiones, patrones inusuales de desgastes y calidad-cantidad de tratamientos dentales puede indicar desde hábitos alimenticios hasta nivel socioeconómico de los individuos a identificar (Pretty y Sweet, 2001).

7 Huellas de Mordida: Epidemiología, Distribución, Definición e Interpretación

Hoy en día es tristemente común que la gente muera por ataques de otros humanos. En el 2002 en Estados Unidos hubo 17705 homicidios (Arialdi y cols., 2006)). Y en Chile se registraron 806 defunciones cuyo motivo se registra como agresiones en el anuario del año 2003 del Servicio Médico Legal (Nahuelpan y cols., 2003).

La distribución anatómica y por sexos de este tipo de lesiones ha sido motivo de estudio por diversos autores. El análisis de los trabajos más recientes refleja que las lesiones por mordeduras tienen una clara distribución por sexos. De hecho, las mujeres son, en la inmensa mayoría, víctimas de las lesiones por mordeduras (80% de los casos) y las localizaciones anatómicas por orden de frecuencia son: el pecho (en un 40 de los casos), los brazos y las piernas, la cara y el cuello, y los genitales. Según se desprende de estos estudios, el patrón más frecuente de estas situaciones es que la mordedura se produzca en una mujer, y que presente una lesión en el pecho y otra u otras en una localización distinta; esta distribución aparece en el 70% de los casos (Ciocca, 1993).

En situaciones donde se produzcan combates mortales donde se lucha por la vida o la muerte podemos encontrar grandes signos de violencia tanto en el agresor como en el agredido, en estas ocasiones los dientes se pueden considerar un arma importante. Efectivamente, usar los dientes para infligir daño al agresor puede ser la única forma de defensa (Furness, 1989 citado por Sweet y Pretty, 2001) Por otra parte, es sabido que los asaltantes responsables de ataques sexuales (incluidos homicidios por esta razón), violaciones y abuso sexual en niños, en ocasiones muerden a sus víctimas como una expresión de dominación, rabia y comportamiento animal (Webb, 2000, citado por Sweet y Pretty, 2001). En fin los dientes corresponden a un arma de defensa importante (Sweet y Pretty, 2001).

El primer caso que admitió una marca de mordida como evidencia fue en 1954 en Texas. En esta instancia un pedazo de queso encontrado en la escena del crimen presentaba marcas de dientes, al agresor fue obligado a morder otro pedazo de queso y un criminalista comparó los pedazos, este junto a un dentista coincidieron en que eran los mismos dientes (Rothwell, 1995).

Las huellas de mordida son la impresión en negativo de las piezas dentarias (todas o algunas), sobre una superficie capaz de sostenerla; ésta puede ser un elemento inerte (boquilla, un alimento); o biológico como la piel humana. Cuando la huella de mordida afecta a la piel, se habla de una lesión contusa (una herida contusa), que tiene una forma muy típica constituida por dos líneas equimóticas curvas que se miran por su concavidad, reproduciendo en la mayoría de las ocasiones, las arcadas dentarias (Ciocca, 1993)

Generalmente las marcas se encuentran en la piel de las víctimas y por lo general en cualquier parte del cuerpo humano. Las mujeres presentan más mordidas en los senos y piernas durante el acto sexual, en los hombres en cambio es más frecuente encontrarlas en brazos y piernas. (Pretty y Sweet, 2000).

Las mordidas humanas pueden aparecer como una mordida simple o múltiples mordidas, y su tamaño y configuración pueden variar desde la marca de un solo diente hasta el registro de una arcada completa. Harvey encontró bajo condiciones cuidadosamente controladas que dos mordidas de una misma persona nunca eran iguales. (Harvey, 1976 citado por Wright y Dailey, 2001).

La interpretación de cuando fueron hechas las injurias es un área de controversia en la comunidad de ciencias forenses, ya que los procesos de cicatrización de las heridas de mordidas no ha sido lo suficientemente estudiados por lo que son pobremente entendidos (Dailey y Bowers, 1995 citados por Wright y Dailey, 2001).

En mordeduras de poca intensidad sobre sujetos vivos no encontramos solución de continuidad en la piel, pero puede observarse un eritema. Cuando la arcada dentaria queda marcada en la piel, sus características morfológicas nos permitirán la identificación de los dientes que han dejado su huella en la mordedura. En el cadáver las marcas originadas sin solución de continuidad, persisten y son visibles entre 12 y 24 horas, después de su producción, mientras que en el sujeto vivo varían entre 4 y 36 horas, pero va a depender de la intensidad y de la zona lesionada. Para la visualización y registro de una mordedura, nos podemos ayudar con luz ultravioleta o infrarroja (Calabuig, 2004)

Es difícil la conservación del tejido extraído, Keyes (1925) conserva en formol al 10% las piezas. Strom (1963) piensa que hay que conservar alrededor de la mordedura una zona extensa y extraerla entera, si es necesario. Cualquiera sea la zona de la mordedura se intentará tomar una muestra de saliva a fin de encontrar antígenos secretores. La muestra puede recogerse utilizando una torunda de algodón humedecido con una solución salina isotónica que se deposita posteriormente en un frasco estéril para su envío al laboratorio (Calabuig, 2004).

El estudio de una huella de mordida debe girar en especial, en torno a algunas consideraciones:

- Establecer si la mordida es humana.
- Establecer si corresponde a dentadura temporal, mixta o permanente.
- Estimar si se trata de mordida de ataque, defensa o auto inferida.
- Estudiar las características particulares para permitir una identificación.
- Establecer si se trata de lesión pre o postmortem (Calabuig, 2004).

Una mordida humana representativa es descrita como una injuria de forma elíptica o circular que graba las características específicas de cada diente. (ABFO Diplomates Reference Manual, 2007). Puede estar compuesta por una o dos arcadas las cuales están separadas en sus bases por un espacio libre. El diámetro de la injuria generalmente va de 25 a 40 mm. Con frecuencia presentan un área de equimosis la cual es causada por la presión de los dientes y la compresión que estos hacen en el tejido comprendido en el perímetro de la mordida. Es posible identificar los distintos tipos de dientes según sus características, por ejemplo los incisivos producen una injuria rectangular, mientras que los caninos triangular (Sweet y Pretty, 2001). Si ha pasado mucho tiempo desde la injuria, el valor de la evidencia disminuye debido a la naturaleza difusa de estas marcas y a los cambios asociados a la cicatrización.

Las mordeduras ante y postmortem tienen características distintas que son importantes de conocer para establecer el diagnóstico diferencial, las mordidas antemortem pueden ser muy anteriores a la muerte o causadas inmediatamente antes de la muerte; dentro de las características de esta encontramos:

- **Difusión Sanguínea:** Si el traumatismo es violento y existe una hemorragia profunda, se produce embolsamiento sanguíneo y es posible que los tegumentos lleguen a romperse y se produzca extravasación al exterior. En un estadio más avanzado de violencia, la mordedura puede provocar un desgarro de los tejidos.

- **Coagulación:** El hecho de que aparezca un microcoágulo sobre la herida significa el principio de la reorganización de los tejidos lesionados, este coágulo se despega con dificultad mediante lavado.

- **Retracción de los tejidos:** Clásico de las heridas vitales. Depende también de la constitución del sujeto y de la violencia del traumatismo. La retracción es máxima si la herida es perpendicular a las fibras elásticas, esta propiedad desaparece con la muerte.

El aspecto histológico de la equimosis vital está caracterizado por:

- Desaparición de la estructura hística
- Existencia de una lámina de glóbulos rojos
- Tejido fibrinoso que indica la coagulación

Este proceso termina con la cicatrización avanzada o no dependiendo del momento de la muerte

Por otra parte dentro de las características de las heridas postmortem encontramos:

- Ausencia de hemorragia o cantidad muy reducida
- Ausencia de coagulación
- Ausencia de retracción e los tejidos

Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir claramente si dichas mordeduras eran anteriores o posteriores a la muerte. Sin embargo existen casos de duda, cuando la mordedura se ha producido inmediatamente después de la muerte (período de incertidumbre). En estos supuestos, además del examen morfológico se realizan una serie de pruebas, siendo las más representativas:

- **Reacción leucocitaria:** cuando se encuentren estas células (polimorfonucleares, eosinófilos y macrófagos) en el foco de la lesión nos indica que ésta ocurrió en vida.

- **Cambios en la hemoglobina:** En el foco lesional de la mordedura, la transformación de la hemoglobina en hemosiderina, indicaría una lesión producida en vida.

- **Cambios en la trama vascular:** En lesiones producidas 2 o 3 horas antes de la muerte se pone de manifiesto la existencia de vasos destruidos y la formación de anastomosis, lo que no se comprueba en los casos postmortem.

- **Cambios en la actividad enzimática,** en heridas producidas anteriores a la muerte.

- **Alteraciones de índole bioquímica,** pueden detectarse en los bordes de las heridas producidas momentos anteriores a la muerte.

7.1 Reconocimiento y análisis de las huellas de mordida

La recolección de la evidencia asociada con las marcas de mordida es crucial para el dentista forense para así investigar la injuria de una forma científica. Debido a que en individuos vivos la herida cicatriza y en individuos fallecidos esta se degrada, es de suma importancia documentar los patrones de esta injuria en el tiempo. Cuando encontramos más de una marca de mordida presente, cada una de ellas debe ser examinada, documentada y preservada como evidencia (Wright y Dailey, 2001).

Para unificar criterios en el análisis de las huellas de mordida humana, la ABFO propone que en el sitio de la mordida lo primero que debemos determinar es si la zona fue lavada, si existe contaminación, descomposición, cambio de posición, posible embalsamiento, etc. que puedan afectar de alguna forma la huella (ABFO Diplomates Referente Manual, 2007). El protocolo a seguir una vez confirmado lo anterior es el siguiente:

- Recogida de saliva (si hubiera)
- Fotografiar la lesión
- Toma de impresiones de la zona de la piel, para obtener posteriormente el modelo
- En el caso de que la víctima fuera un cadáver, el protocolo también podría incluir la disección de la piel en el lugar de la mordedura (Calabuig, 2004).

Una vez obtenidos estos datos se debe recoger información de la dentición de los sospechosos, para esto la ABFO propone que, si el especialista (en este caso el odontólogo) lo estima necesario proceda a tomar la evidencia de los sospechosos; para esto se debe obtener permiso legal correspondiente y adjuntar una copia de este para guardar en los registros legales (ABFO Diplomates Reference Manual, 2007). La información que se puede obtener de los sospechosos corresponde a:

- Registros dentales actuales
- Historia clínica
- Fotografías
- Imágenes de video
- Completo examen extraoral e intraoral
- Impresiones
- Registro interoclusal (registro de mordida)
- Estudio de modelos
- Muestras de saliva (ABFO Diplomates Reference Manual, 2007).

El último paso en el análisis de las huellas por mordeduras consiste en comparar la mordida desconocida encontrada en la víctima con la que tiene el sospechoso. El proceso de comparación se realiza siguiendo dos abordajes complementarios. El primero es el análisis métrico de la huella y los dientes del sospechoso; el segundo, la asociación y comparación de patrones que incluye la comparación física de la forma de la herida con la de los dientes del sospechoso (Calabuig, 2004)

7.2 Técnicas de análisis y métodos de comparación

Según Kouble podemos distinguir métodos de comparación directos e indirectos.

Los métodos directos se basan en la comparación de modelos del sospechoso con la marca de mordida o fotografías de esta, mientras que los métodos indirectos se basan en la comparación de registros indirectos de la mordida, lo cual facilita la comparación, pero puede aumentar los errores del análisis (Kouple y Craig, 2004).

También podemos describir técnicas clásicas y técnicas modernas

Técnicas Clásicas:

- Superposiciones transparentes o trazados: trazado de la dentición del sospechoso en una lámina de acetato o transparencia sobre el modelo.
- Superposiciones transparentes sobre fotocopia: trazado de la dentición del sospechoso en una lámina de acetato sobre una fotocopia del modelo, con este método se evita la dificultad del trazado a mano alzada.
- Traspapeados o superposiciones fotográficas: fotografías sobre transparencias de la dentición del sospechoso para facilitar la comparación con la marca de mordida
- Superposiciones generadas por fotocopidora: impresión sobre transparencia de las superficies oclusales del modelo del sospechoso
- Entintado: entintado de las superficies oclusales del modelo del sospechoso y fotocopia del mismo con papel de transparencias
- Empolvado: empolvado de las superficies oclusales con polvo revelador de huellas dactilares y fotocopia del mismo con papel de transparencia.
- Superposiciones radiográficas: registro en cera de la mordida del sospechoso directamente u obtenida del modelo. Se rellenan las indentaciones con polvo radiopaco y se toma una radiografía. Este método genera una superposición muy nítida, pero hay que tener en cuenta la distinta consistencia de la piel o los alimentos y la cera, lo que podría provocar distorsiones e inducir a error. El tipo de cera también influye en la calidad del registro, mostrándose e más fiables las ceras más duras que las blandas. (Kouple y Craig, 2004)

Técnicas Modernas:

- Superposiciones generados por computadora: han mostrado menos errores y mayor fiabilidad que otros métodos indirectos, pero contienen todavía un elemento de subjetividad al seleccionar los perfiles de los bordes de la mordida a mano alzada aún así al ser las comparaciones tridimensionales se aproximan más a la realidad que las fotografías y otras superposiciones (Kouple y Craig, 2004). Los métodos generados por computadora requieren un software adecuado, Bowers recomienda y describe una técnica para generar las superposiciones mediante Adobe Photoshop 5.0 que también puede ser usada en versiones posteriores (Bowers y Johansen, 2001).

El 2006 Van der Velden propone un nuevo método en que a partir de fotografías en 2D con el software anterior se crea una imagen artificial de la huella de mordida coloreada en una escala de grises gracias a una herramienta del software, y que se compararía con una superposición creada según el método de Bowers. (Van der Velden y cols., 2006).

- Escáner tridimensional: digitalización de los modelos del sospechoso con escáner tridimensional y comparación con puntos de referencia de fotografías o imágenes 3D de las huellas de mordida. Este sistema permite rotar los objetos y hacer que encajen simulando incluso la progresión de la mordida, mostrando como el modelo va penetrando progresivamente en la piel sin distorsiones. (Tahalí y cols. 2003, citado por Labajo y cols. 2006). Actualmente se describe el uso de scanners lasers para digitalizar imágenes en 3D ya sea de los modelos o del registro interoclusal, para luego realizar una comparación más exacta y fidedigna de estos, arrojando muy buenos resultados. (Blackwell y cols., 2007). Por otra parte el departamento de medicina y odontología forense de la escuela de medicina de la Universidad de Granada han desarrollado un software llamado DentalPrint cuya función es realizar comparaciones tridimensionales a partir del modelo del sospechoso, la gran ventaja es que es un procedimiento automático que no requiere la intervención del operador en la generación de superposiciones, limitando su labor sólo a la comparación (Martin de las Heras y cols., 2007).

- Registro de puntos: toma de registros del agresor en cera doble con aluminio para controlar la penetración. Señalado de puntos de referencia y mediciones de los dientes (arco dental descrito en coordenadas X-Y). Comparación con la mordida (Nambier y cols. 1995, citado por Labajo y cols., 2006).

Como se aprecia, existen muchos métodos para analizar y comprar esta información, aunque la ABFO reconoce solamente los expuestos en la siguiente tabla:

Tabla N° II: Métodos reconocidos por la ABFO

Overlays	Generados por computadora Trazos sobre modelos de estudio Radiografías creadas de material radiopaco aplicado al registro interoclusal Imágenes de modelos trazados sobre transparencias
Registros Interocclusales	
Técnicas de Comparación	Ejemplares de la dentición son comparados con fotos del patrón de mordida en tamaño real Modelos fotografiados en tamaño real Modelos del patrón de mordida Reproducción del patrón de mordida en objetos inanimados Resección de tejidos
Otros Métodos	Transiluminación de tejidos Avances computacionales que permiten digitalizar y realzar marcas o dientes Estereomicroscopía ó macroscopía Microscopía electrónica Superposición de video Histología Estudios métricos

(ABFO Diplomates Reference Manual, 2007)

Uno de los análisis más simples es el análisis métrico, que consiste en las medidas de los rasgos y características específicas, dentro las cuales encontramos:

- El tamaño de las arcadas
- La anchura y longitud de cada diente
- El espacio entre ellos
- La distancia intercanina
- Las rotaciones y malposiciones
- En general cualquier característica individualizadora (fracturas o restauraciones).

Este tipo de análisis se puede realizar fácilmente con un compás de puntas finas en conjunto con una escala como la propuesta por la ABFO (ver figuras 1 y 2), esta es de plástico laminado rígido y grueso de 1mm. de grosor en forma de L, de un tamaño total de 105mm x 105mm., sus áreas grises tienen un valor de reflejo de aproximadamente un 18%. La incorporación de tres círculos es útil ya que permite eliminar la distorsión generada por los ángulos oblicuos de la cámara, sus líneas divisorias de 1cm. Permiten cuadrricular la imagen extendiéndolas sobre la fotografías y puede o no presentar barras de negro y blanco.



Figura N° 1: Compás de puntas finas.

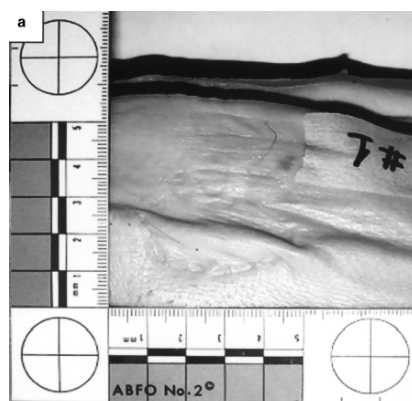


Figura N° 2: Escala propuesta por la ABFO.

Al-Talabani el año 2006 describe el uso de dos nuevos métodos para el análisis experimental de la mordida humana; el primero consiste en un método polilineal, el cual con ayuda del software Adobe Phothoshop traza líneas en el sector anterior según ciertos puntos de referencia y se compara esto con el modelo del registro de mordida; el segundo método corresponde al método de entintado anteriormente mencionado con ciertas modificaciones, es este se pinta la superficie incisal de los dientes del sector anterior y se compara al igual que el anterior con el modelo de registro de mordida. En cada comparación se midió cierta cantidad de variables y según el número de coincidencias producidas entre el modelo de los dientes y el modelo del registro de mordida se determina el grado de concordancia entre estos. (Al- Talabani y cols., 2006). Una de las limitantes de este estudio es que los registros de mordida se obtuvieron haciendo que los individuos se mordieran entre ellos con fuerza moderada.

7.3 Problemas en el análisis de las huellas de mordida

- Exactitud de la impronta de la mordida: la piel humana no es un buen sustrato para obtener impresiones exactas independiente del a material a utilizar, ya que presenta curvas y otras irregularidades que producen una distorsión intrínseca. Adicionalmente la flexibilidad de la piel produce un gran aumento de la distorsión. Todas las marcas de mordida presentan algún grado de distorsión. (Rawson y cols., 1986 citado por Rothwell, 1995).

- Permanencia: A diferencia de las huellas dactilares que son razonablemente estables en el curso de la vida, la dentición sufre mayores cambios en su configuración con o sin intervención profesional.

- Número de dientes involucrados: No es posible realizar una identificación positiva si no poseemos a lo menos 4 a 5 dientes en el registro de mordida (Strom, 1963 citado por Rothwell, 1995).

- Problemas que puedan ocurrir durante el análisis y la comparación

- Mal aprovechamiento de la evidencia: para esto se deben tomar registros pertinentes y hacerlo de la forma más objetiva y racional posible (Rothwell, 1995).

8 Piel de Cerdo como modelo para el análisis de las huellas de mordida

La piel de cerdo se ha estudiado hacia varias décadas y varios autores exponen que ésta se ha mostrado similar a la piel humana en cuanto a su comportamiento mecánico, histología, fisiología y propiedades inmunológicas (ver Tabla III), y bajo condiciones experimentales los resultados han demostrado que es un modelo representativo para el estudio de las marcas de mordida humana (Avon y Wood, 2005). Actualmente se sugiere el uso de la piel de cerdos recién nacidos o de cerdos miniatura, no sólo para el estudio de huella de mordidas, sino también para diversos estudios de carácter fisiológico y farmacológico. Esto debido a que poseen un estrato córneo más delgado lo que hace su piel aún más parecida a la piel humana (Lavker y cols., 1991; Cilurzo y cols., 2007). Dentro de los avances más recientes se encuentra el desarrollo de implantes de colágeno porcino que ha demostrado provocar menos reacciones de hipersensibilidad que sus antecesores (Shoshani y cols., 2007).

Tabla III: Similitudes y diferencias entre la piel humana y la piel de cerdo.

Similitudes	Diferencias (Piel de Cerdo)
<p>Epidermis delgada con estructura y organización similar.</p> <p>Relativo alto contenido de fibras elásticas en la dermis comparado con otros mamíferos.</p> <p>Organización vascular.</p> <p>Similitudes en la estructura del tejido colágeno y en las cámaras adiposas subcutáneas.</p> <p>Distribución de vello superficial.</p> <p>Similitudes en el patrón enzimático.</p> <p>Similitudes en el recambio de tejido epidérmico y características de proteínas queratínicas.</p> <p>Similitud en la composición de la capa lipídica de la superficie de la piel.</p>	<p>Pobre vascularización de las glándulas cutáneas y en la región de los plexos capilares subepidérmicos.</p> <p>Gran deposición de grasa bajo el tejido subcutáneo (en animales maduros).</p> <p>Glándulas sebáceas holocrinas más pequeñas.</p> <p>Ausencia de ciertas glándulas sudoríparas. (Sin embargo existe glándulas apocrinas pero es poco probable que jueguen un rol en la termorregulación).</p>

(Avon y Wood, 2005).

Sin embargo, al igual a como ocurriría en la piel humana, supondríamos que la piel de cerdo también puede sufrir una distorsión luego de un posible registro en ella post-mortem. A pesar de que existen métodos para su conservación, como la formalina al 10%, estos métodos han demostrado que no evitan la distorsión en las muestras (Rothwell y Thien, 2001). De aquí la importancia de un peritaje y procesamiento rápido de las muestras.

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula (H_0):

No existe diferencia estadísticamente significativa entre el método polilineal v/s método de entintado para la identificación de sujetos mediante registros de mordida.

Hipótesis de Trabajo (H_1):

Existe diferencia estadísticamente significativa entre el método polilineal v/s método de entintado para la identificación de sujetos mediante registros de mordida.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar si existe alguna diferencia en la capacidad para identificar individuos a través de registros de mordida entre el Método fotográfico 2d polilineal v/s el Método del Entintado.

Objetivos Específicos

- Determinar a través del Índice COPd el estado de salud dental de los individuos.
- Determinar si existe alguna diferencia en la capacidad para identificar individuos del método 2d polilineal al comparar fotografías del modelo dental con fotografías de un modelo de la huella de mordida y la huella de mordida.
- Determinar si existe alguna diferencia en la capacidad para identificar individuos del método de entintado al comparar fotografías del modelo dental con fotografías de un modelo de la huella de mordida y la huella de mordida.
- Correlacionar la capacidad para identificar individuos de ambos métodos por separado con la edad.
- Correlacionar la capacidad para identificar individuos de ambos métodos por separado con el tiempo de condena.

MATERIALES Y MÉTODOS

1 Diseño del Estudio

Se realizó un estudio cuyo diseño es analítico preexperimental de caso con una sola medición, comparativo y correlacional; debido a que se administrarán dos métodos de identificación de personas a través de registros de mordida a un mismo grupo para compararlos, la medición se realizará a través de múltiples variables para observar cual es el nivel del grupo en estas variables para ambos métodos. No hay manipulación de variables. Correlacional debido a que se correlacionó la capacidad de cada método para la identificación de individuos con diferentes variables sociodemográficas.

2 Universo y Marco Muestral

El universo de este estudio correspondió a la población penal por sistema cerrado de la comuna de Valparaíso, es decir, todos aquellos internos privados de libertad, que pernoctan en la unidad penal, y se encuentren cumpliendo condena, sin importar si estos se encuentran con algún tipo de beneficio intrapenitenciario o con total privación de libertad; no se incluyeron los detenidos, procesados (antiguo sistema penal), imputados (nuevo sistema penal) y los condenados privados de libertad que cumplen medidas alternativas. Se incluyeron también los individuos que cumplen su condena privados de libertad en centros de educación y trabajo cerrados.

Y el marco muestral correspondió a la población penal por sistema cerrado, que cumple las condiciones anteriores, del Complejo Penitenciario de Valparaíso, ubicado en Camino la Pólvora N° 665, Cerro Florida.

3 Muestra: tamaño de la muestra y técnica de muestreo

Se calculó el tamaño muestral utilizando la siguiente fórmula para estudios analíticos:

$$n: \left[\frac{Z_a \sqrt{p_1 x(1-p_1)} + Z_b \sqrt{p_2 x(1-p_2)}}{p_1 - p_2} \right]^2$$

Donde n: tamaño de la muestra

Z_a: error alfa, calculado al 1% (2,57)

Z_b: error beta, calculado al 5% (1,645)

p₁: proporción muestral para método 1 (2D Polilineal), proporción de muestras con mayor cantidad de coincidencias (0,04)

p₂: proporción muestral para método (Entintado), proporción de muestras con mayor cantidad de variables coincidentes supuestas para el método 2 (0,20)

Se obtuvo una muestra de 53 individuos como mínimo. Si le agregamos el 10% obtenemos un tamaño de muestra definitiva de 59 individuos, esto como medida de seguridad.

La técnica de muestreo utilizada fue el Muestreo Aleatorio Estratificado, debido a que la población total se divide en diferentes segmentos, y cada uno de ellos es homogéneo internamente, en este caso según el tipo de delito y la reincidencia o no de estos. Esto con el fin de sacar provecho de la homogeneidad conocida de las sub-poblaciones penales. Esta técnica de muestreo consiste en tomar muestras aleatorias simples independientes de tamaños predeterminados proporcionales de los estratos y medir la característica para cada unidad muestreada.

4 Procedimientos

Criterios de Inclusión:

- Individuos que posean dientes desde caninos a caninos tanto superiores como inferiores naturales o prótesis fijas
- Individuos que firmen el consentimiento informado.

Criterios de Exclusión:

- Individuos que posean enfermedades infecto-contagiosas.
- Individuos que posean alguna otra enfermedad limitante que les impida participar en el estudio (que pueda disminuir la capacidad de apertura bucal).
- Individuos que presenten algún tipo de reacción alérgica a los materiales utilizados.

4.1 Instrumentos de Medición

En el siguiente estudio los instrumentos de medición correspondieron a la ficha simple utilizada (Ver anexo 5) y las fotografías obtenidas tanto de los registros de mordida, como del modelo del registro de mordida y el modelo dental que se analizaron en el software Adobe Phothoshop CS3 ®.

4.2 Procedimiento de Recogida de Datos

Un total de 79 individuos fueron incluidos en este estudio, estos pertenecen a la población penal del Complejo Penitenciario de Valparaíso con un rango etáreo a determinar. Todos los individuos participaron de forma voluntaria firmando un consentimiento informado (Ver anexo 6) y se les sometió a una encuesta donde se registraron las variables sociodemográficas como edad, sexo, estado civil, años de educación y tiempo de condena.



Figura N° 3: Complejo Penitenciario de Valparaíso.

Para examinar a los individuos los operadores se equiparon de guantes de procedimiento y mascarilla, además de vestir delantal blanco y gorro para el cabello. También se contó con una caja con espejos N° 5 sin aumento para utilizar en caso de ser necesario y vasos plásticos (Figura N° 5).



Figura N° 4 y N°5: Unidad Dental y Elementos Utilizados.



Figura N° 6 y N° 7: Exámen Oral e Impronta del Sustrato.

Los individuos debieron morder con fuerza un trozo de 10 x 10 cm. de piel de cerdo previamente desinfectada y cubierta con Alusa Plast ®. en su superficie (Figuras N° 6 y N° 7). Una vez mordido el sustrato, este fue impresionado con un material de impresión fluido en este caso silicona fluida y posteriormente vaciado en yeso extraduro de color rosado (Figuras 8, 9 y 10).

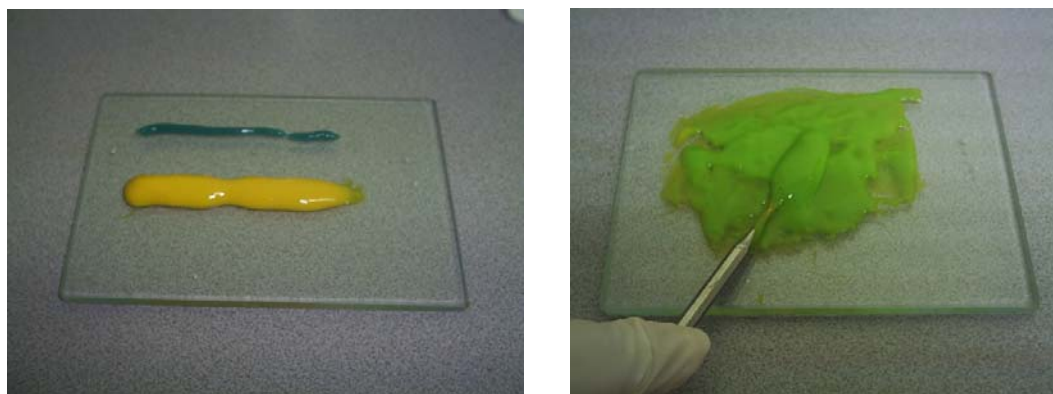


Figura N° 8 y N° 9: Preparación de Silicona SwissTec®, Consistencia Liviana.



Figura N° 10: Impresión del sustrato.

Posteriormente se tomaron impresiones en silicona por condensación de consistencia pesada del sector dentario anterior de los individuos tanto superior como inferior. Las impresiones serán tomadas utilizando cubetas 3M FirstBite® (Figura N° 11) para el sector anterior, se utilizó silicona pesada para impresionar dientes y sólo fluida para impresionar el registro de mordida en la piel de cerdo cubierta con Allusa Plast®. En ambos casos se utilizó silicona Swiss Tec® (Figura N° 12). Los vaciados se hicieron en yeso extraduro color rosado y la pintura utilizada será acrílica color azul. Estos registros posteriormente fueron vaciados en yeso extraduro color rosado y fotografiados bajo los mismos parámetros que el modelo del registro de mordida, pero compensando la altura del borde incisal, lo cual se logra aumentando la altura de la cámara la distancia que corresponda.



Figura N° 11 y N° 12: Cubeta sector anterior 3M FirstBite®.y Set de Siliconas SwissTec®.



Figura N° 13 y N° 14: Preparación Silicona SwissTec®. Consistencia Pesada y Carga en Cubeta.



Figura N° 15: Toma de Impresión.

Posteriormente fue fotografiado siguiendo los estándares de la American Board of Forensic Odontology (ABFO), en el cual dos reglas perpendiculares se posicionaron en el mismo plano que el modelo, la cámara digital facilitada por el LACRIM (Laboratorio de Criminalística) (Figura N° 16) se posiciona a una distancia fija de 25 cm. y en el mismo plano que el modelo del registro de mordida tratando de eliminar así todo tipo de distorsión. Se posicionaron dos fuentes luminosas en direcciones contrarias para eliminar cualquier tipo de sombra en la fotografía. Una vez obtenido el modelo del registro de mordida este también fue fotografiado. Se tomaron más de 1 foto por modelo para luego seleccionar la más adecuada (Figuras N° 17 a N° 21).



Figura N° 16: Laboratorio de Criminalística (LACRIM) Valparaíso.



Figura N° 17 y N° 18: Testigos Métricos y Fijador de Distancias.



Figura N° 19: Fuentes Luminosas.



Figura N° 20 y N° 21: Toma de Fotografías.

En relación a la comparación de las huellas de mordida con las muestras obtenidas de los reos, los indicios obtenidos para realizar el proceso fueron, fotografías estandarizadas y modelos de trabajo realizados y admitidos bajo un riguroso proceso de análisis ocular de la impresión in situ, vaciado en un Laboratorio dental especializado (LABROMAN), análisis posterior del modelo con un lente de aumento con montura adecuada y recorte de este con maquinaria idónea.

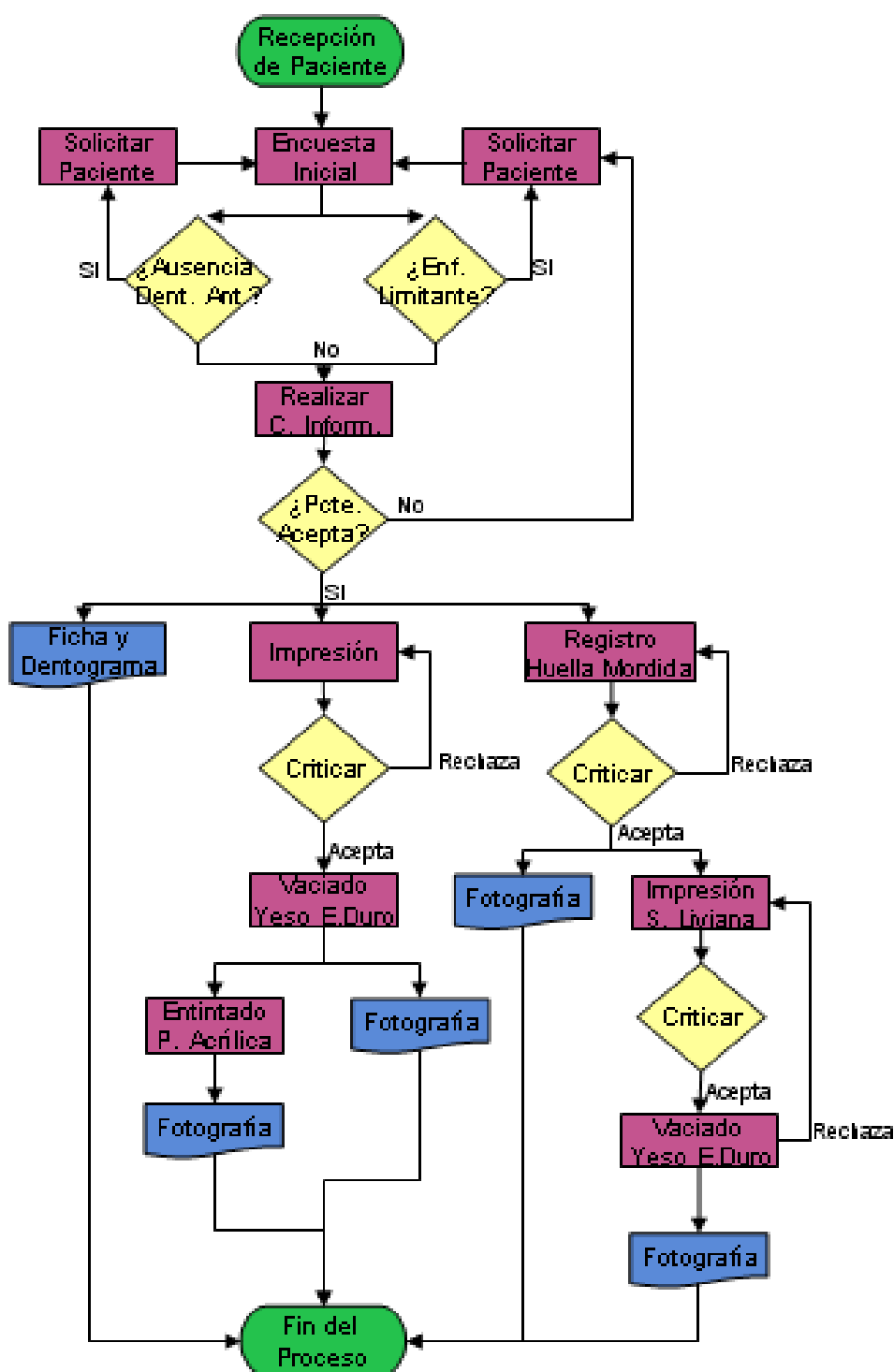


Figura N° 22: Flujograma de procedimiento de recogida de datos.

4.3 Procedimientos de Manejo de Fotografías

Todas las fotos de la cámara digital fueron transferidas a un computador y posteriormente se aplicaron dos métodos analíticos:

- **Método 2 D Polilineal:** En este método se utilizó el software Adobe Phothoshop CS3 ®. Usando las herramientas de este software dos puntos fijos se escogieron digitalmente en la punta de la cúspide de los caninos y se dibujó una línea recta que una estos dos puntos determinando la variable “distancia intercanina”. Se trazaron digitalmente también líneas rectas que pasan verticalmente por proximal partiendo por mesial de un canino y terminando en mesial del otro canino. Luego se trazaron líneas rectas por el borde incisal de los cuatro incisivos uniendo las líneas verticales, por lo tanto son cuatro líneas que indican el ancho mesio-distal de los incisivos. Según las líneas trazadas obtenemos 13 variables por arco: distancia intercanina, cuatro líneas y ocho ángulos; estos ángulos son los formados por la unión de las líneas y se muestran en la figura a continuación. (en negro la distancia intercanina, en rojo las líneas verticales, en café el ancho mesio-distal de los incisivos y del 1 al 8 los ángulos)

Una superposición generada por el software nos permite comparar las variables entre el modelo de mordida y el modelo dental. La comparación se lleva a cabo enfrentando las líneas trazadas en el modelo de mordida y el modelo dental. Las líneas y ángulos se midieron y compararon matemáticamente.

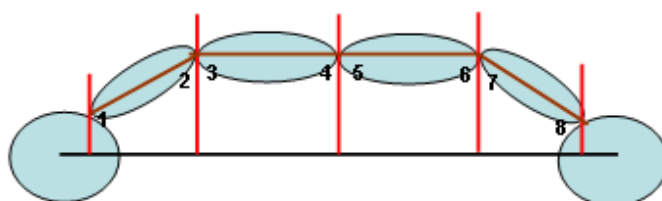


Figura N° 23: Esquema de Método 2D- Polilineal.

Para este método se considerará una diferencia aceptable entre los modelos de:

- 0.5 mm. para la distancia intercanina superior e inferior
- 0.5 mm. para la longitud de los incisivos inferiores
- 1 mm. para la longitud de los incisivos superiores
- 2° para los ángulos rotacionales

- **Método de Entintado:** Se utilizó el mismo software, Adobe Phothoshop CS3 ®. Los modelos dentales de los individuos se prepararon pintando de un color azul brillante el borde incisal de los caninos y los incisivos. Estos modelos una vez entintados fueron fotografiados siguiendo los mismos parámetros utilizados en el método anterior, las fotografías se traspasaron al mismo computador utilizado anteriormente y analizadas utilizando el mismo software. Se utilizó un filtro negativo para simular el histograma de ambos, la fotografía de registro de mordida y el modelo dental. La identificación por este método se basa en las siguientes variables: distancia intercanina (considerada como una variable), ancho mesio-distal de los incisivos (considerada como 4 variables) y ángulos rotacionales de cada diente (considerados como 8 variables).

Según esto tendremos 13 variables por cada arco. En este método las variables se compararon y midieron matemáticamente a través de una superposición, obteniendo la cantidad de variables coincidentes entre la fotografía del registro de mordida y el modelo dental. Para este método los parámetros de diferencia aceptable son los mismos que para el anterior.

En ambos métodos se realizaron dos comparaciones, de la fotografía del modelo dental con la fotografía de modelo de la huella de mordida y de la fotografía del modelo dental con la fotografía de la huella de mordida en la piel de cerdo propiamente tal, como se muestra en la Tabla IV.

Tabla IV: Manejo de Fotografía (Comparaciones Fotográficas)

Método	Comparación
Método 2d - Polilineal	Fotografía Modelo Dental v/s Fotografía Modelo de Huella de Mordida (Desde ahora C1)
	Fotografía Modelo Dental v/s Fotografía Huella de Mordida (Desde ahora C2)
Método de Entintado	Fotografía Modelo Dental Entintado v/s Fotografía Modelo de Huella de Mordida (Desde ahora C3)
	Fotografía Modelo Dental Entintado v/s Fotografía Huella de Mordida (Desde ahora C4)

4.4 Variables a Medir

En el siguiente estudio se midieron variables sociodemográficas y distintas variables para ambos métodos, que se resumen a continuación en las siguientes tablas.

Tabla N° V: Variables sociodemográficas.

Variable	Unidad de Medida	Escala	Tipo
Edad	Años	18 - 99	Cuantitativa de Razón
Género		Hombre - Mujer	Categórica Nominal
Estado Civil		1: Casado – 2: Soltero - 3: Separado - 4 : Viudo	Categórica Nominal
Nivel de Educación	Años de estudios completados	Número de años	Cuantitativa de Razón
Tiempo de Condena	Días de condena	Número de días	Cuantitativa de Razón

Tabla N° VI: Variables de Método 2D- Polilineal.

Variable	Unidad de Medida	Escala	Tipo
Diferencia entre distancias intercaninas	milímetros	(-)x - (+)x	Cuantitativa de Razón
Diferencias entre longitudes mesio-distales de incisivos	milímetros	(-)x – (+)x	Cuantitativa de Razón
Diferencias entre ángulos bajo el área de las líneas	Grados	(-)x – (+)x	Cuantitativa de Razón

Tabla N° VII: Variables de Método de Entintado.

Variable	Unidad de Medida	Escala	Tipo
Diferencias entre distancias intercaninas	milímetros	(-)x – (+)x	Cuantitativa de Razón
Diferencias entre longitudes mesio-distales de incisivos	milímetros	(-)x – (+)x	Cuantitativa de Razón
Diferencias entre ángulos rotacionales	grados	(-)x – (+)x	Cuantitativa de Razón

Una vez realizados ambos métodos se realizará un conteo de variables coincidentes por individuo obteniendo así cuatro nuevas variables, una de cada comparación, que se describen a continuación.

Tabla N° VIII: Variables finales obtenidas de las distintas comparaciones.

Variable	Unidad de Medida	Escala	Tipo
Coincidencias obtenidas de C1.	Cantidad de Coincidencias	0 – 26	Cuantitativa Intervalar
Coincidencias obtenidas de C2.	Cantidad de Coincidencias	0 – 26	Cuantitativa Intervalar
Coincidencias obtenidas de C3.	Cantidad de Coincidencias	0 – 26	Cuantitativa Intervalar
Coincidencias obtenidas de C4.	Cantidad de Coincidencias	0 – 26	Cuantitativa Intervalar

5 Calibración

Se realizó un proceso de calibración en tres oportunidades, en una primera instancia antes de realizar la toma de muestras y el examen a los individuos; en segunda instancia antes de realizar el primer método de manejo fotográfico; y en una tercera instancia antes de realizar el segundo método de manejo fotográfico, de modo que la interpretación, comprensión y registros sean homogéneos y coherentes

Para las tres ocasiones se efectuó una calibración interexaminador, que evaluará las concordancias obtenidas por dos examinadores distintos que realizarán el mismo examen al mismo sujeto, en este caso el mismo procedimiento comparativo.

También se realizó una calibración intraexaminador, que corresponde a la evaluación de las concordancias obtenidas por un mismo examinador realizando el mismo examen al mismo sujeto en distintos momentos, teniendo una diferencia de por lo menos 24 horas entre cada procedimiento comparativo.

Así antes de que se tomara las muestras, se escogieron cinco pacientes al azar y cada uno de los examinadores en forma independiente realizará el examen dentario. Esto mismo se volvió a realizar con 48 horas de diferencia, para poder calcular así la concordancia de los resultados tanto interexaminador como intraexaminador.

Por otra parte, previo al proceso de manejo fotográfico (para ambos métodos), se tomaron 5 casos al azar de los cuales se midieron tres variables siguiendo el mismo procedimiento utilizado en el proceso de calibración anterior.

Los datos se organizaron en tablas de contingencia y se calculó el Índice Kappa, el cual nos da como resultado el valor K. Si este es menor de 0.20 significa una fuerza de concordancia pobre, entre 0.21 y 0.40 es débil, entre 0.41 y 0.60 es moderado, entre 0.61 y 0.80 es buena, y entre 0.80 y 1.00 es muy buena.

La fórmula para calcular el índice de Kappa es la siguiente:

$$K = \frac{\sum_a - \sum_{ef}}{N - \sum_{ef}}$$

Donde K: índice de kappa

\sum_a : número de concordancias

\sum_{ef} : frecuencia esperada del número de concordancias por casualidad

N: total de concordancias y no concordancias

Los Índices de Kappa obtenidos para todos los procesos de calibración arrojaron una fuerza de concordancia muy buena. (Ver anexo 7)

6 Análisis de Datos

Para la confección de la base de datos y para el análisis de ésta, se utilizó el programa Statistical Products and Service Solutions (SPSS) 15.0.

Para llevar a cabo la comparación de los dos métodos, primero se determinó si los datos se distribuyen de una forma normal a través de los coeficientes de Curtosis y Asimetría, al ser de este modo y dada la naturaleza de las variables se utilizó la correlación de Pearson y la prueba T para dos muestras relacionadas. Todos los análisis estadísticos se realizaron con un intervalo de confianza del 95%. La Correlación está comprendida entre -1 y 1; si el coeficiente de correlación es positivo, la correlación se considera directa, y si es negativo, inversa. Además, si el coeficiente de correlación se acerca a -1 o a 1, la correlación es Fuerte o Alta; mientras que, si el coeficiente de relación se acerca a 0, la correlación es Débil.

RESULTADOS

Fueron revisados 79 individuos condenados del Complejo Penitenciario Valparaíso, obteniéndose una muestra compuesta por 59 varones y 20 mujeres (*Gráfico N°1*).

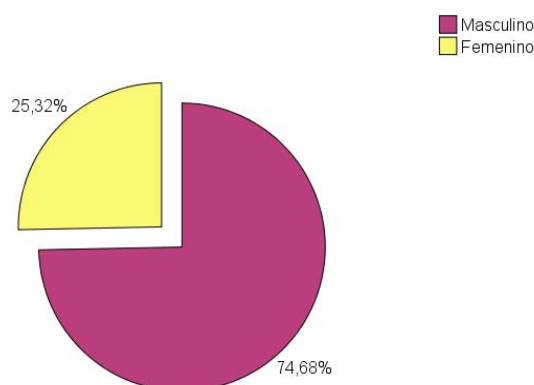


Gráfico N° 1: Distribución según género.

En el ámbito de la educación podemos decir que del total de la muestra 40 individuos, lo que corresponde a más del 50%, poseen educación media completa, dividiéndose el resto en los otros niveles educacionales mostrados a continuación. (*Gráfico N° 2*).

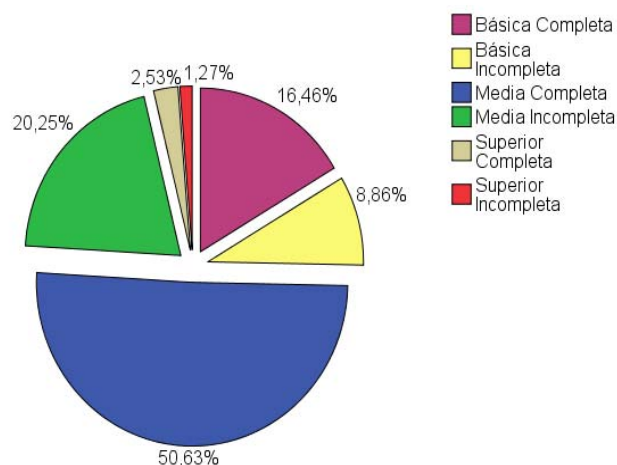


Gráfico N° 2: Distribución según Nivel Educativo

Otro aspecto importante a conocer sobre la población estudiada es su Estado Civil, en la cual se encontró que la mayor parte del total de la muestra, 63 individuos, corresponde a personas solteras (*Gráfico N°3*).

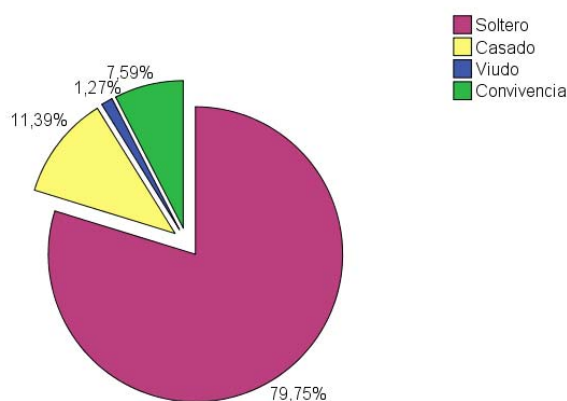


Gráfico N°3: Distribución según Estado Civil.

Por último queremos dar a conocer la procedencia de la muestra; en relación a esta se encontró que más del 50% corresponde a individuos cuyos domicilios se encuentran en las comunas de Valparaíso y Viña del Mar (37 y 17 individuos respectivamente), sin embargo una cantidad importante (15 individuos) pertenecen a la Región Metropolitana como se muestra a continuación (*Gráfico N° 4*).

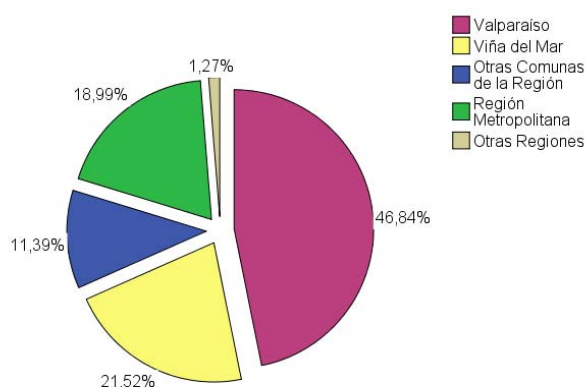


Gráfico N°4: Distribución según Lugar de Residencia.

1 Índice COPd.

A continuación se muestran los Estadísticos Descriptivos para el Índice COPd, también se consideran los estadísticos descriptivos separados para cada componente del Índice. (Tabla IX).

Tabla IX: Estadísticos Descriptivos COPd.

	Cariados	Obturados	Perdidos	COPd
Media	2,22	2,95	4,41	9,37
Error Típ. De la Media	0,286	0,412	0,291	0,489
Mediana	2	2	4	9
Desv. Típ.	2,54	3,658	2,59	4,348
Asimetría	1,587	1,57	0,543	-0,039
Curtosis	3,312	2,042	-0,091	-0,896

La Media para la variable COPd es de 9,37. Por otra parte cabe destacar que los coeficientes de Asimetría y Curtosis nos indican que las variables cumplen con la condición de normalidad con excepción de la Curtosis en la variable Cariados producto de un valor extremo como se representa con una estrella en el gráfico a continuación (Gráfico N° 5).

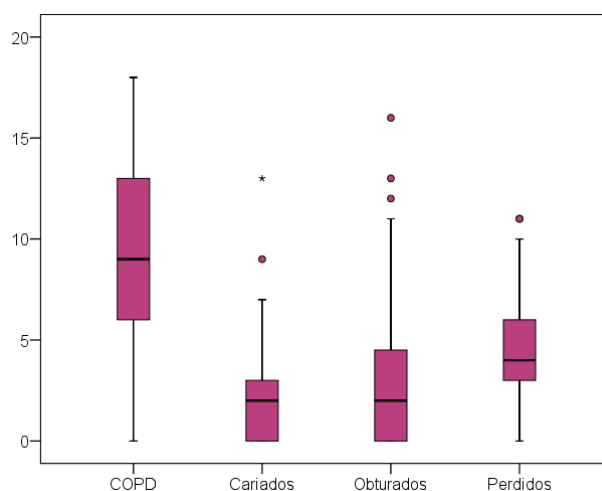


Gráfico N° 5: Distribución para las variables componentes del COPd y el COPd.

2 Método 2D Polilineal

A continuación se muestran los Estadísticos Descriptivos de las variables que corresponden a la cantidad de coincidencias para las dos comparaciones realizadas en el primer método, el método 2D-Polilineal. La primera variable corresponde a la cantidad de coincidencias obtenidas de C1. La segunda variable corresponde a la cantidad de coincidencias obtenidas de C2 (Tabla X).

Tabla X: Estadísticos Descriptivos para la Cantidad de Coincidencias obtenidas de las Comparaciones del Método 2D – Polilineal

	C1	C2
Media	13	12,72
Error Típ. De la Media	0,52	0,49
Mediana	12	13
Desv. Típ.	4,63	4,33
Asimetría	0,11	0,2
Curtosis	-0,22	-0,5

Cabe destacar que la media para la primera variable es levemente mayor que la media para la segunda variable, y que los coeficientes de Asimetría y Curtosis demuestran que las variables cumplen con la condición de Normalidad. La distribución de ambas variables se puede observar en el gráfico a continuación. (*Gráfico N° 6*).

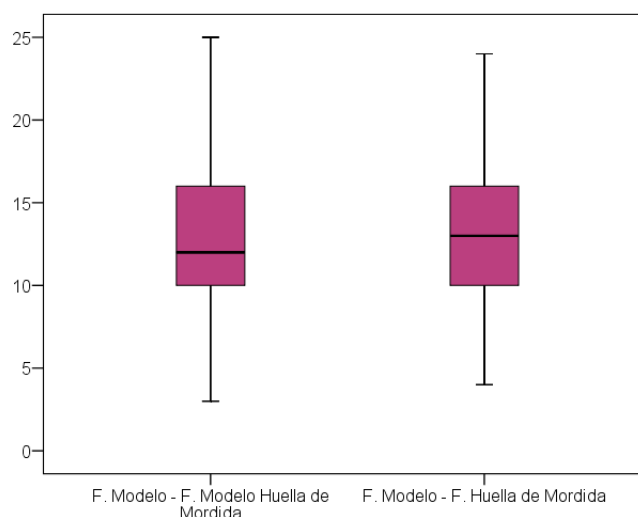


Gráfico N° 6: Distribución para la Cantidad de Coincidencias obtenidas de las Comparaciones del Método 2D– Polilineal.

Al realizar el coeficiente de correlación de Pearson, encontramos una correlación estadísticamente significativa, directa entre las dos variables (Corr.: 0,811; Sig.:0,000). Según las pruebas T para muestras relacionadas no existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas variables (*Tabla XI*).

Tabla XI: Prueba T para Muestras Relacionadas.

Media	0,253
Desv. Típ.	2,752
Error Típ. de la Media	0,31
95% Intervalo Confianza para la Dif.	Inferior -0,363 Superior 0,87
T	0,818
GI	78
Sign.	0,416

3 Método de Entintado

A continuación se muestran los Estadísticos Descriptivos de las variables que corresponden a la cantidad de coincidencias para las dos comparaciones realizadas en el segundo, el método de entintado. La primera variable corresponde a la cantidad de coincidencias obtenidas de C3. La segunda variable corresponde a la cantidad de coincidencias obtenidas de C4 (*Tabla XII*).

Tabla XII: Estadísticos Descriptivos para la Cantidad de Coincidencias obtenidas de las Comparaciones del Método de Entintado.

	C3	C4
Media	20,08	18,73
Error Típ. De la Media	0,47	0,6
Mediana	21	20
Desv. Típ.	4,15	5,34
Asimetría	-0,72	-0,71
Curtosis	-0,09	-0,36

En esta ocasión es importante mencionar que la media de la primera variable es mayor que la media de la segunda variable. Por otra parte los coeficientes de Asimetría y Curtosis demuestran que ambas variables cumplen con la condición de normalidad. La distribución se puede observar en el gráfico a continuación (*Gráfico N° 7*).

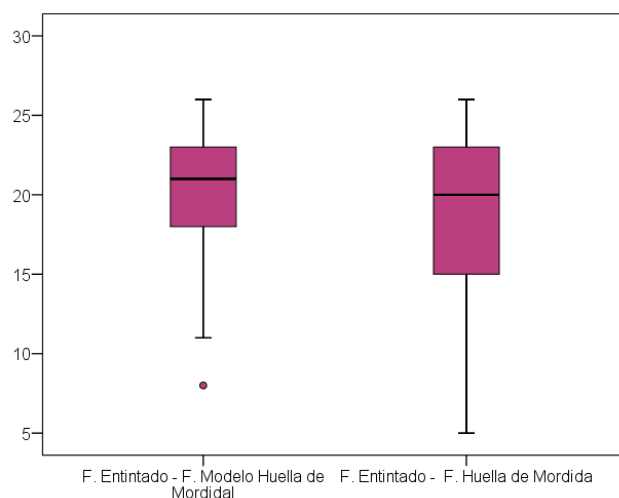


Gráfico N° 7: Distribución Cantidad de Coincidencias obtenidas de las Comparaciones del Método de Entintado.

Al realizar el coeficiente de correlación de Pearson, encontramos una correlación estadísticamente significativa, directa y fuerte entre las dos variables (Corr.: 0,75; Sig.:0,000). Según las pruebas T para muestras relacionadas existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas dos variables. (Tabla XIII).

Tabla XIII: Pruebas T para Muestras Relacionadas.

Media	1,278
Desv. Típ.	3,537
Error Típ. de la Media	0,398
95% Intervalo Confianza para la Dif.	Inferior 0,486
	Superior 2,071
T	3,213
GI	78
Sign.	0,002

4 Edad y Métodos Comparativos

Tabla XIV: Estadísticos Descriptivos para la Edad.

Media	28,47
Error Típ. de la Media	0,83
Mediana	26
Desv. Típ.	7,38
Asimetría	1,31
Curtosis	1,79

La media de edad de los individuos es de 28,47 años como se muestra en la tabla anterior (*Tabla XIV*). Los Coeficientes de Asimetría y Curtosis demuestran que la variable Edad cumple con la condición de normalidad. La distribución de esta variable se puede observar en el gráfico a continuación (*Gráfico N° 8*).

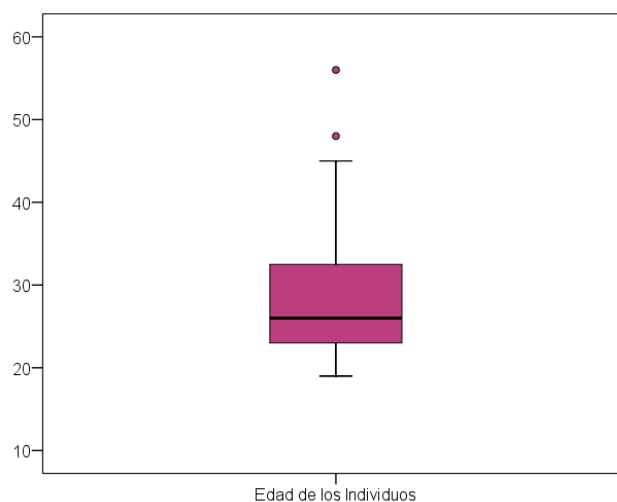


Gráfico N° 8: Distribución de la Edad

Al realizar el coeficiente de correlación de Pearson, encontramos que no existe correlación estadísticamente significativa entre la edad y las coincidencias obtenidas de C1 (Sig.: 0,199), entre la edad y las coincidencias obtenidas de C2 (Sig.:0,809), y entre la edad y las coincidencias obtenidas de C3 (Sig.:0,227). Sólo se encontró correlación estadísticamente significativa entre la edad y las coincidencias obtenidas de C4 (Corr.: -0,232, Sig.:0,040).

5 Días de Cárcel y Métodos Comparativos

Tabla XV: Estadísticos Descriptivos para los Días Cárcel.

Media	2195,58
Error Típ. de la Media	175,88
Mediana	1826
Desv. Típ.	1563,3
Asimetría	1,97
Curtosis	4,52

La media para la variable Días Cárcel es de 2196 días, lo cual corresponde a 6 años, ambos valores aproximados (*Tabla XV*). Es importante mencionar que si bien el coeficiente de Asimetría nos indica que la variable cumple con la condición de normalidad, el coeficiente de Curtosis excede el máximo aceptado, lo cual se explica por 3 casos con valores extremos sobre la media como se aprecia en el gráfico a continuación en forma de estrellas (*Gráfico N°9*).

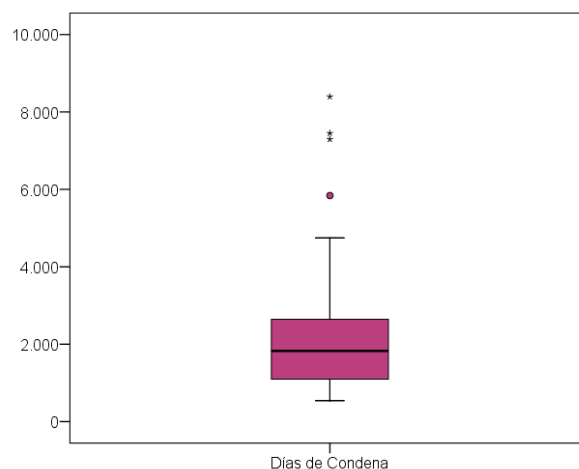


Gráfico N° 9: Distribución de Días de Condena.

Al realizar el coeficiente de correlación de Pearson no encontramos correlación estadísticamente significativa entre los días de condena y las coincidencias obtenidas de C1, C2, C3 y C4 (Sigs.: 0,454; 0,365; 0,305 y 0,443 respectivamente).

6 Método 2D – Polilineal y Método de Entintado

Para comparar ambos métodos en primera instancia se realizó el coeficiente de correlación de Pearson entre el número de coincidencias obtenidos de las mismas comparaciones de ambos métodos, es decir, entre C1 y C3; y entre C2 y C4, desde ahora Par 1 y Par 2 respectivamente. Se obtuvo como resultado una correlación estadísticamente significativa directa y moderada (Corr.:0,266 y Sig.:0,019) para el Par 1; y una correlación estadísticamente significativa directa y moderada (Corr.:0,468 y Sig.:0,000) para el Par 2.

Tabla XVI: Pruebas T para Muestras Relacionadas.

	Par 1	Par 2
Media	-6,975	-5,949
Desv. Típ.	5,38	5,066
Error Típ. de la Media	0,605	0,57
95% Intervalo Confianza para la Dif.	Inferior	-8,18
	Superior	-5,77
T	-11,522	-10,438
Gl	78	78
Sign.	0	0

Según las pruebas T para muestras relacionadas (Tabla XVI) existe una diferencia estadísticamente significativa entre las dos variables, tanto para el Par 1 como para el Par 2.

DISCUSIÓN

Según los antecedentes que se manejan, tanto del Ministerio de Salud, Gendarmería de Chile, el Servicio Médico Legal y la Policía de Investigaciones de Chile, sabemos que no existen políticas claras frente a los casos que involucran a las agresiones ocasionadas por mordidas humanas, por lo que se buscaron, entre muchos, los métodos más certeros, confiables y con el rigor científico necesario para arrojar resultados contundentes que sirvan como pruebas legales fidedignas para la realidad judicial actual que vive Chile; agregando a esto, como ventajas, una forma sencilla, fácil de realizar y reproducir, y económica monetariamente.

Al revisar estudios para elegir los dos métodos expuestos en este trabajo, fue clave el realizado por Al- Talabani N. y cols. el 2006, cuyos resultados se comparan con los obtenidos en este trabajo en las figuras 14 y 15. La notoria diferencia entre los resultados se puede explicar por que se decidió mejorar ciertos aspectos del trabajo anterior, como el hecho que los sujetos de la muestra se mordían sus brazos para dejar la impronta de mordida en ellos. Consideramos que una de las limitantes de ese estudio es que al auto-agredirse, los individuos aplican una fuerza moderada no semejante a la aplicada en los casos de agresiones o de defensa propia; es por esto que se propuso utilizar piel de cerdo como sustrato de mordida ya que se ha mostrado similar a la piel humana en cuanto a su comportamiento, y bajo condiciones experimentales los resultados han demostrado que es un modelo representativo para el estudio de las marcas de mordida humana (Avon S. L., Word R. E., 2005, Lavker R. y cols., 1991; Cilurzo F. y cols., 2007, Shoshani D. y cols., 2007). Además al cambiar el sustrato, los individuos aplican su fuerza real de mordida, por lo que la impronta es más nítida y perdura por más tiempo, lo que también explica la diferencia en los resultados.

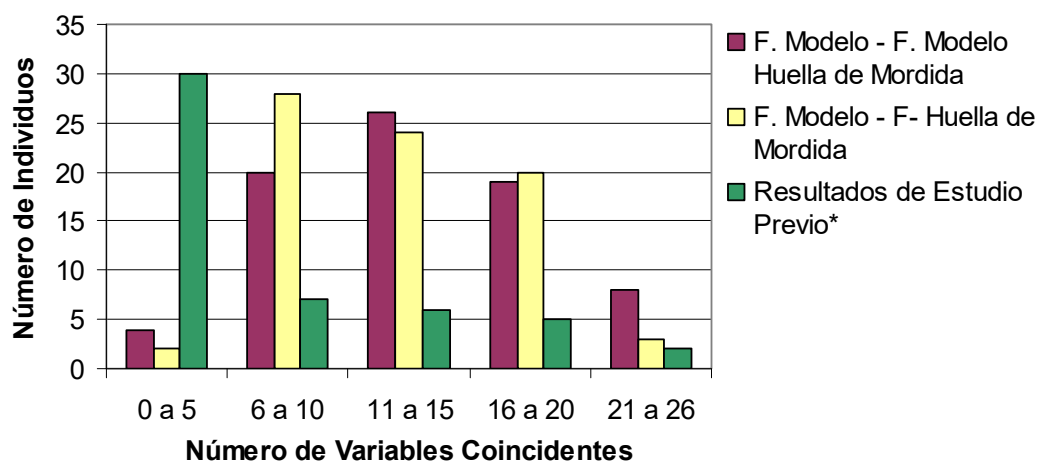


Gráfico N° 10: Comparación para Método 2D- Polilineal.

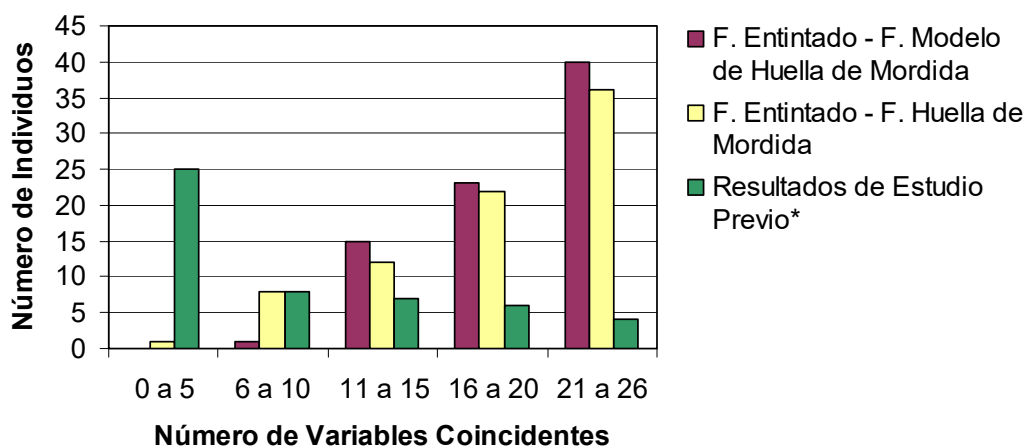


Gráfico N° 11: Comparación para Método de Entintado.

Otro aspecto relevante que explica los resultados obtenidos, es la Calibración, ya que los trabajos revisados con antelación no presentaban nada acerca de este tema. El presente estudio brinda un apartado especial para la Calibración, porque se consideró que es un elemento que, de no ser realizado por los examinadores, puede llevar a cometer serios errores. Para evitar lo anterior se realizó un proceso tanto intra como inter examinador y en tres oportunidades diferentes que arrojó Índices de Kappa con una fuerza de concordancia Muy Buena para todos los procesos (K mayor o igual a 0,8327); así la interpretación, comprensión y registros realizados son homogéneos y coherentes. Cabe destacar el importante rol que cumple la experticia del operador al realizar cada una de las fases experimentales de este estudio, ya que se logró unificar conceptos y parámetros de referencia, logrando así una mayor eficiencia en el análisis de las fotografías.

Consideramos importante referirse al universo y la muestra seleccionada, ya que gran cantidad de los estudios revisados previamente no explicaban claramente cual era el universo muestral, ni la forma de selección ni el tamaño de la muestra. Frente a esta problemática se consideró trabajar con individuos privados de libertad debido a que son personas con una mayor propensión a llevar a cabo agresiones, y se supone (ya que no existen estudios al respecto), que este grupo de individuos posee un estado de salud oral particular y diferente al resto de la población que se encuentra libre. Por otra parte se utilizó una técnica de Muestreo Aleatorio Estratificado, ya que el Universo, en este caso la población penal, se divide en distintos segmentos homogéneos y reconocibles, llamados módulos o sub- unidades penales. A modo de mantener una máxima rigurosidad científica, el tamaño muestral no se dejó al azar, sino que se calculó mediante la fórmula más adecuada, en este caso, la establecida para los estudios de tipo analítico, evitando así cualquier error en el tamaño de la muestra utilizada. El Universo elegido, la población de condenados del Complejo Penitenciario de la región de Valparaíso, fue seleccionada porque es más representativo realizar estudios de esta índole con individuos que poseen historial delictual previo y que han sido procesados y juzgados por un tribunal judicial, dictándose una sentencia a cumplir en este recinto, no así la población de imputados, que ingresan y salen cada día, y varía incluso, con el paso de las horas en una mañana. Además, el estado de Salud Oral que presentan estos individuos es diferente al de la población nacional, por lo que es aún más representativo.

El método de recogida de datos fue en extremo riguroso, contando con todas las medidas universales de asepsia, tratando de cumplir con el método científico de trabajo a cabalidad.

El programa computacional seleccionado, el software Adobe Photoshop CS3 ® corresponde a una de las últimas ediciones lanzadas al mercado el cual permite entregar datos métricos, tanto en milímetros como en pixeles, realizando automáticamente la transformación de una escala a otra, facilitando de esta forma la compatibilidad con otros programas especializados que arrojan sus resultados sólo en pixeles. Además este es un programa relativamente fácil de usar y asequible para toda la comunidad científica internacional.

En la población penal del Recinto penitenciario de Valparaíso existe un marcado predominio del género masculino por sobre el femenino (74,68% v/s 25, 32% respectivamente), lo que da a conocer que son los varones los que cometen mayor cantidad de crímenes condenables. En el ámbito de la educación; de la totalidad de internos, más del 50%, poseen educación media completa, lo que concuerda con los datos nacionales obtenidos del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2004). En relación a su Estado Civil, se encontró que la mayor parte del total de la muestra, 79,75%, corresponde a individuos solteros. Finalmente, la procedencia de la muestra corresponde en un 80,74% a la V región, un 18,99% a la Región Metropolitana y un 1,27% a otras regiones, lo que nos hace sospechar que estos individuos fueron trasladados de sus Unidades Penales respectivas, emigraron de sus ciudades de origen buscando nuevas posibilidades de trabajo o bien, evitando así a la justicia.

En relación a la edad de los sujetos que participaron de este estudio, se evidencia que la media de los individuos es de 28,47 años, lo que presenta una complicación para la comparación posterior de resultados con los niveles nacionales ya que no se encontraron estudios publicados que contemplen el rango etéreo de este trabajo. Por ser el grupo más cercano se comparó con el rango etéreo de 35 a 44 años del estudio de Badenier y cols. 2007.

Al establecer el índice COPD de los internos evaluados del Complejo penitenciario de Valparaíso, este resultó ser moderado según los valores entregados por la OMS para los adultos de 35 a 44 años y menor al rango nacional, que según esta misma entidad es alto (Petersen, 2003). Por otra parte al comparar los resultados obtenidos con el estudio de Badenier y cols. (13,25) nos encontramos que los reos poseen un índice COPD menor (9,37), lo cual se explica en primera instancia por la diferencia entre los rangos etéreos comparados y también porque en este estudio se consideró como criterio de inclusión el que los individuos no tuviesen ausencias dentarias en el grupo II y V.

Por otro lado, existe en el Recinto Penal una clínica dental que procura resolver los problemas orales de los internos cuando estos requieran atención, si bien no realiza tratamientos complejos, funciona muy bien resolviendo urgencias odontológicas y promoviendo, a un nivel muy básico, la salud oral de los individuos. Esta situación ayuda a mejorar el valor del índice COPD.

Se decidió considerar el tiempo de condena de los individuos, suponiendo (ya que no existen estudios al respecto) que los individuos con mayor tiempo de condena tendrían un peor estado de salud oral, debido a que se asocia a individuos que cometen delitos más graves con una mayor marginalidad y por lo tanto un menor acceso a la atención odontológica, ya sea por no ser esta una prioridad o por simplemente no tener acceso.

Al correlacionar la edad y los días de cárcel con los dos métodos estudiados, sólo se encontró correlación estadísticamente significativa entre la edad y las coincidencias obtenidas a partir de la segunda comparación del Método de Entintado (Corr.: -0,232, Sig.:0,040). Cabe destacar, eso sí, que esta correlación es muy leve, lo cual sugiere que al aumentar la edad, disminuye la cantidad de variables coincidentes en esta comparación, lo que se puede explicar por un mayor deterioro de las superficies incisales de los dientes y una disminución de la tonicidad de los músculos masticatorios que se traduce en una impronta de menor intensidad.

Al correlacionar las cantidades de coincidencias obtenidas de las comparaciones de cada método por separado, es decir, C1 con C2 y C3 con C4, se obtiene una correlación estadísticamente significativa, fuerte y directa en ambos casos, lo cual significa que al aumentar la cantidad de variables coincidentes en una comparación aumenta también el número de estas en la siguiente comparación dentro del mismo método.

Al realizar las pruebas T entre las comparaciones hechas por cada método por separado, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas, debido a que, si bien se espera una discrepancia, esta debe ser mínima. Los resultados reflejan esto para las comparaciones del método 2d – polilineal, pero no sucede lo mismo para el método de entintado, donde encontramos una diferencia estadísticamente significativa (0,002). Al ser la diferencia de medias positiva (mayor cantidad de coincidencias en la primera comparación), nos sugiere que en este método, al tomar una impresión con material fluido sobre la huella de mordida con prontitud, lograremos una comparación más exacta.

Ahora bien, al analizar los dos métodos de identificación, es interesante ahondar que, para los dos métodos la media de la primera variable, cantidad de coincidencias obtenidas en C1 y C3 (13 para el método 2D Polilineal y 20,08 para el de Entintado), es mayor que la media de la segunda variable, C2 y C4. La cantidad de coincidencias entre estas últimas (12,72 para C2 y 18,73 para C4) puede deberse al hecho de que la impresión de la impronta dejada en la piel de cerdo es realizada inmediatamente tras el examen del sujeto y con materiales de alta reproducción de detalles y mínima distorsión, por lo que es más certera que la fotografía de la piel de cerdo propiamente tal, tomada con un intervalo de tiempo mayor al anterior. Las pruebas t arrojan una diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos (C1 con C3 y C2 con C4), lo cual se traduce en que el método de entintado arroja una mayor cantidad de variables coincidentes por comparación, por lo tanto es mejor que el método 2D Polilineal. En fin, creemos que el presente trabajo da a conocer dos métodos sencillos y válidos que permiten identificar individuos a través de huellas de mordida presentes en una víctima.

Siempre buscando la perfección del presente estudio, no podemos dejar de mencionar ciertas limitaciones que lo dificultaron.

En el afán de simplificar el proceso se utilizó una cámara fotográfica digital estándar; se podría mejorar utilizando una cámara de fotografía profesional que permita obtener imágenes del patrón de mordida del sospechoso con una alta calidad, de manera más limpia y con menos distorsiones.

El análisis morfológico de las mordidas es un procedimiento complejo y meticuloso, pero tiene cierto grado de subjetividad, que no puede eliminarse por completo, pese a los intentos exhaustivos de cumplir con la rigurosidad científica necesaria. Si bien en este estudio se llevó a cabo una calibración adecuada, la interpretación de los datos métricos arrojados por las fotografías pueden variar mucho según el ojo del examinador, por lo que el perito a cargo debe ser calificado y experto en la materia.

Otra limitación es el tipo de sustrato donde se realiza la impronta dentaria. La piel de cerdo, al igual que la piel humana presenta memoria elástica, por lo que pasado un intervalo de tiempo la huella de la mordida comienza a sufrir distorsión. Aquí nace la necesidad de realizar un peritaje y procesamiento rápido de las muestras; en este caso el tiempo se intentó reducir al máximo. Lamentablemente no pudo ser menor debido a la distancia existente entre el lugar donde se tomaron las fotografías y el lugar desde donde se obtuvieron las muestras. Esto mismo puede suceder en casos reales donde el tiempo desde que se realiza la impronta en el sustrato hasta que se toma la fotografía de la muestra no se puede controlar.

CONCLUSIONES

Basados en el análisis de los datos obtenidos en este estudio, podemos concluir que:

Según los rangos otorgados por la OMS para el rango etáreo de 35 a 44 años, la media para el índice COPD de la población penal de Valparaíso (9,37) corresponde a un valor Moderado.

Para las cantidades de coincidencias de las comparaciones obtenidas en el Método 2d – Polilineal se obtuvo una correlación estadísticamente significativa, directa y fuerte, es decir, al aumentar la cantidad de variables coincidentes en C1 aumentan también en C2. Por otra parte no existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas dos comparaciones.

Para la cantidad de coincidencias obtenidas en el Método de Entintado se obtuvo una correlación estadísticamente significativa, directa y fuerte, es decir, al aumentar la cantidad de variables coincidentes en C3 aumentan también en C4. Por otra parte existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas dos comparaciones, es decir, no es lo mismo realizar la comparación de la fotografía entintada con un modelo de la huella de mordida que con la huella de mordida; en consecuencia, es más aconsejable tomar un registro de la huella de mordida, con silicona, en el momento en que la víctima se presenta frente al perito, para, de esta manera, poder realizar la batería de pruebas visuales posteriormente.

En relación a la edad sólo se encontró correlación estadísticamente significativa, indirecta y débil entre la edad y las coincidencias obtenidas de C4, es decir, al aumentar la edad del individuo disminuye la cantidad de coincidencias obtenidas de esta comparación.

En relación a los días de condena, al realizar el coeficiente de correlación de Pearson no encontramos correlación estadísticamente significativa entre los días de condena y las coincidencias obtenidas en ninguna de las dos comparaciones del Método 2D- Polilineal, ni en ninguna de las dos comparaciones del Método de Entintado.

Al realizar la correlación entre el número de coincidencias obtenidos de las mismas comparaciones de ambos métodos, es decir, entre C1 y C3; y entre C2 y C4; se obtiene una correlación estadísticamente significativa, directa y moderada para ambos casos, lo cual quiere decir que si aumenta el número de coincidencias entre la comparación del primer método, también aumentará en el segundo método. Por último podemos decir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos basados en las comparaciones antes mencionadas y el método de entintado arroja una media de variables coincidentes mayor que el método 2d – Polilineal.

SUGERENCIAS

Actualmente la evidencia proporcionada por las marcas de mordida es admitida por muchos países desarrollados, entre ellos Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña. Teniendo en cuenta que ningún desafío a las bases científicas de la evidencia dada por las huellas de mordida ha tenido éxito, es que sugerimos ahondar aún más en el tema, dando pie con este estudio a realizar mayores y mejores investigaciones a nivel nacional, ya que consideramos que falta aún más por explorar el campo de la Odontología Legal y Forense.

Para lograr lo anterior es que creemos relevante comenzar a crear conciencia de lo importante que es crear una base de datos que albergue información dental básica de cada individuo, como los que aparecen en la Ficha Simple de Antecedentes (ver Anexo 5), lo que no sólo sirve como medio de identificación de sospechosos, sino también para poder ser utilizada en situaciones mucho más lamentables en donde el occiso queda físicamente irreconocible.

Considerando que, como lo habíamos planteado, las huellas de mordida son aún un tema muy poco investigado en Chile, y por ende un recurso muy poco utilizado como pruebas legales en casos judiciales, es que proponemos la realización de un protocolo a seguir en casos donde se presenten agresiones por mordidas humanas, de modo tal que todos los peritos odontólogos lo manejen y cumplan a cabalidad, estableciendo así líneas guías de registro y evaluación comunes y homogéneas que sirvan como pruebas reales y válidas para esclarecer así actos de agresividad y violencia.

Por último, se sugiere mejorar los programas de atención odontológica de los reos puesto que la Unidad Dental del Recinto Penal de Valparaíso solamente está enfocada en resolver urgencias, esto con el fin de brindar un mayor confort a los internos.

RESUMEN

“Comparación de dos métodos forenses de identificación de individuos mediante huellas de mordida humana.”

INTRODUCCION: El análisis de las huellas de mordida con fines identificatorios se utiliza de manera sistemática como prueba en los tribunales de justicia de países desarrollados, sin embargo en Chile es necesario impulsar su desarrollo extremando las medidas de calidad en el análisis y evaluación de este tipo de indicios.

OBJETIVOS: Determinar si existe alguna diferencia en la capacidad para identificar individuos a través de registros de mordida entre el Método fotográfico 2d polilineal v/s el Método del Entintado.

METODOLOGIA: Estudio analítico preexperimental. El marco muestral corresponde a la población penal del Complejo Penitenciario de Valparaíso. La técnica de muestreo fue Aleatorio Estratificado, el cálculo del tamaño muestral arrojó 59 individuos. Los programas computacionales utilizados para el análisis de datos fueron Adobe Phothoshop CS3 ® y SPSS 15.0 ®. Se busco coincidencias al comparar fotografías de modelo dental con fotografías de modelo de huella de mordida y huella de mordida propiamente tal (13 variables por arcada y por método).

RESULTADOS: Fueron revisados 79 individuos, obteniendo como resultado una correlación estadísticamente significativa, directa y moderada ($p < 0,05$). Según las pruebas T para muestras relacionadas, existe una diferencia estadísticamente significativa, con un intervalo de confianza del 95% para la diferencia ($p < 0,05$).

CONCLUSIÓN: Existe una diferencia entre el método 2d polilineal y el método de entintado, el primero resultó arrojar menor cantidad de coincidencias por casos que el segundo, pero la experiencia permite decir que el primero a su vez, tiene un mayor grado de objetividad que el segundo.

PALABRAS CLAVES: ODONTOLOGÍA FORENSE, HUELLAS DE MORDIDA.

BIBLIOGRAFÍA

Acharya A. B. (2006): Teaching forensic odontology: an opinion on its content and format. *Eur J Dent Educ*, 10: 137–141.

ADIMARK. (2004): Estudio de Victimización en Jóvenes, 2004. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.pazciudadana.cl/documentos>.

Al-Talabani N., Al-Moussawy N. D., Baker F. A. y Mohammed H. A. (2006): Digital analysis of experimental human bitemarks: application of two new methods. *J Forensic Sci*, 51(6): 1372-1375.

American Board of Forensic Odontology (2007): Guidelines for bite mark analysis. American Board of Forensic Odontology, Inc. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.abfo.org>.

Avon S. L y Wood R. E. (2005): Porcine skin as an in-vivo model for ageing of human bite marks. *J Forensic Odontostomatol*, 23(2): 30-39.

Bernitz H., Van Heerden W., Solheim T. y Owen J. H. (2006): A Technique to Capture, Analyze, and Quantify Anterior Teeth Rotations for Application in Court Cases Involving Tooth Marks. *J Forensic Sci*, 51(3): 624-629.

Blackwell S. A., Taylor R. V., Gordon I., Ogleby C. L., Tanijiri T., Yoshino M., Donald M. R. y Clement J. G. (2007): 3-D imaging and quantitative comparison of human dentitions and simulated bite marks. *Int J Legal Med*, 121(1): 9-17.

Bowers C.M. y Johansen R.J. (2001): Digital analysis of bite marks and human identification. *Dent Clin North Am*, 45(2): 327-342.

Calabuig G. (2004): Medicina Legal, Historia de la Medicina Legal y La Medicina Legal en Hispanoamérica: Organización. En *Medicina Legal y Toxicología*. Editores: Calabuig G. y Villanueva E. 6º edición. Editorial Masson, Barcelona, pp. 3-18 y 33-38.

Centro de Desarrollo Infante Juvenil. (1988): La Agresividad. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.ceril.cl>.

Cilurzo F., Minghetti P. y Sinico C. (2007): Newborn Pig Skin as Model Membrane in In Vitro Drug Permeation Studies: A Technical Note. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.aapspharmscitech.org/view.asp?art=pt0804094>.

Ciocca L. (N.D.): Síntesis Histórica de la Odontología Legal. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://odontologia.uchile.cl/departamentos/patologia/medlegal>.

Ciocca L. (1993): Odontología Legal. En: *Medicina Legal*. Editor: Teke A. 3ª edición. Editorial Mediterráneo, Santiago, pp. 231-258.

Escobar F. (2004): Desarrollo de la Dentición. En: Odontología Pediátrica. Editor: Escobar F. 2ª edición. Editorial Amolca, Colombia, pp. 367-408.

Figún M. E, y Garino R. R. (2002): Sistema Dentario. En: Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. Editores: Figún M. E, y Garino R. R. 2ª edición. Editorial El Ateneo, Buenos Aires, pp. 186-361.

Instituto Nacional de Estadística. (2005): Cuestionario Encuesta Nacional de Seguridad Ciudadana. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.ine.cl>.

Jong-Il Yun, Jeong-Yun Lee, Jin-Woo Chung, Hong-Seop Kho, Young-Ku Kim. (2007): Age Estimation of Korean Adults by Occlusal Tooth Wear. *J Forensic Sci*, 52(3): 678-683.

Kieser J. A., Bernal V., Waddell J. N. y Raju S. (2007): The Uniqueness of the Human Anterior Dentition: A Geometric Morphometric Analysis. *J Forensic Sci*, 52(3): 671-676.

Kouble R.F. y Craig G.T. (2004): A comparison between direct and indirect methods available for human bite mark analysis. *J Forensic Sci*, 49(1): 111-8.

Labajo M. E., Sánchez J. A. y Lafuente L. (2005): Marcas de Mordida: Últimas Técnicas de Análisis. *Revista de la Escuela de Medicina Legal de la Universidad Complutense de Madrid*, 1: 47-53.

Lavker R., Dong G., Zheng P. y Murphy G. (1991): Hairless Micropig Skin: A Novel Model for Studies of Cutaneous Biology. *American Journal of Pathology*, 138 (3): 687-696.

Malaver P. C. y Yunis J. J. (2003): Different Dental Tissues as Source of DNA for Human Identification in Forensic Cases. *Forensic Sci*, 44 (3): 306-309.

Martin-de las Heras S., Valenzuela A., Javier Valverde A., Torres J. C. y Luna-del-Castillo J. D. (2007): Effectiveness of comparison overlays generated with DentalPrint software in bite mark analysis. *J Forensic Sci*, 52(1):151-6.

Mery J. (N.D.): Odontología Forense, Huellas de Mordedura. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://odontologia.uchile.cl/departamentos/patologia/medlegal>.

MINEDUC (2004): Indicadores de la Educación en Chile, 2002. Obtenido el 20 de Agosto de 2008 de http://www.mineduc.cl/biblio/documento/Indicadores_para_la_Educ.pdf.

Miniño A. M., Anderson R. N., Fingerhut L. A., Boudreault M. A. y Warner M. (2006): Deaths: Injuries, 2002. *Nacional Vital Statistics Report*, 54(10): 1-125.

Ministerio de Justicia. (1984): Código Penal. Obtenido el 15 de Octubre de 2007 de <http://www.bcn.cl/leyes/pdf/actualizado/1984.pdf>.

Ministerio de Justicia (2000): Código de Procesamiento Penal. Obtenido el 15 de octubre de 2007 de <http://www.nuestroabogado.cl>.

Ministerio de Justicia. (2007): Reforma Procesal Penal, Antecedentes y Objetivos. Obtenido el 15 de Junio de 2007 de <http://www.minjusticia.cl/reforma>.

Murmann D. C., Brumit P. C., Schrader B. A. y Senn D. R. (2006): A Comparison of Animal Jaws and Bite Mark Patterns. *J Forensic Sci*, 51(4): 847-860.

Petersen P. (2003): World Map of Dental Caries. Obtenido el 20 de Agosto de 2008 de http://www.who.int/oral_health/media/.

Pretty I. A. (2007): Development and Validation of a Human Bitemark Severity and Significance Scale. *J Forensic Sci*, 52(3): 688-691.

Pretty I. A. y Sweet D. (2001): A look at forensic dentistry--Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. *Br Dent J*, 190(7): 359-366.

Rothwell B. R. (1995): Bite marks in forensic dentistry: a review of legal, scientific issues. *J Am Dent Assoc*, 126(2): 223-232.

Rothwell B. y Thien A. (2001): Analysis of distortion in preserved bite mark skin. *J Forensic Sci*, 46(3):573-6.

Shoshani D., Markovitz E., Cohen Y., Heremans A. y Goldlust A. (2007): Skin test hypersensitivity study of a cross-linked, porcine collagen implant for aesthetic surgery. *Dermatol Surg*, 33(2): S152-S158.

SML (2005): Anuario Estadístico 2005 del Servicio Médico Legal. Obtenido el 20 de Agosto de 2008 de <http://www.sml.cl>.

Sweet D. y Pretty I. A.(2001): A look at forensic dentistry--Part 2: Theet as weapons of violence - identification of bitemark perpetrator. *Br Dent J*, 190(8): 415-418.

Teke A. (1993): Medicina Legal Judicial y Lesionología. En: Medicina Legal. Editor: Teke A., 3ª edición. Editorial Mediterráneo, Santiago, pp. 39-61.

Van der Velden A, Spiessens M y Willems G. (2006): Bite mark analysis and comparison using image perception technology. *J Forensic Odontostomatol*, 24(1): 14-17.

Villanueva E. y Calabuig G. (2004): La Peritación Medico-Legal: Introducción Jurídica. El Método Médico-Legal. En Medicina Legal y Toxicología. Editores: Calabuig G. y Villanueva E. 6º edición. Editorial Masson, Barcelona, pp 145-165 y 1320-1322.

Wright F. D. y Dailey J. C. (2001): Human bite marks in forensic dentistry. *Dent Clin North Am*, 45(2): 365-397.

ANEXOS

Anexo 1: Transcripción de artículos del código de procedimiento penal y del código penal.

Código de Procedimiento Penal:

Art. 112. Cuando el delito que se persigue haya dejado rastros o señales, el juez procederá personalmente a tomar nota de ellos, y describirá detalladamente en el proceso los que puedan servir para determinar el hecho punible o la persona del delincuente.

Con este fin, consignará la descripción del lugar en que se cometió el delito, del sitio y estado de los objetos que en él se encuentren, de los accidentes del terreno, de la situación de las habitaciones, y de todos los demás datos que puedan utilizarse en favor o en contra de los presuntos culpables.

Del mismo modo, si fuere habida la persona o cosa objeto del delito, el juez describirá su estado, con aquellos datos especiales que tengan relación con el hecho punible.

Art. 121 (142). Cuando se sospeche que la muerte de una persona es el resultado de un delito, se procederá, antes de la inhumación del cadáver o inmediatamente después de exhumado, a efectuar la descripción ordenada por el artículo 112, a practicar el reconocimiento y autopsia del cadáver y a identificar la persona del difunto.

La descripción expresará circunstanciadamente el lugar y postura en que fue hallado el cadáver, el número de heridas o señales exteriores de violencia y partes del cuerpo en que las tenía, el vestido y efectos que le hallaren, los instrumentos o armas encontrados y de que se haya podido hacer uso, y la conformidad de su forma y dimensiones con las heridas y señales de violencia.

En los casos de muerte causada por vehículos en la vía pública, y sin perjuicio de las facultades que corresponden al juez competente, efectuará la descripción a que se refiere el inciso anterior y ordenará el levantamiento del cadáver un oficial de Carabineros asistido por un funcionario del mismo servicio, quien actuará como testigo. Se levantará un acta de lo obrado, que firmarán ambos funcionarios, la que se agregará al proceso.

Art. 126. Los médicos deben expresar en su informe las causas inmediatas que hubieren producido la muerte, las que le hubieren dado origen y, con la mayor aproximación posible, la data de ella.

Si existen lesiones, deben manifestar su número, longitud y profundidad, la región en que se encuentran, los órganos ofendidos y el instrumento con que han sido hechas, especificando:

1. Si son resultado de algún acto de tercero;
2. Si, en tal caso, la muerte ha sido la consecuencia necesaria de tal acto, o si han contribuido a ella alguna particularidad inherente a la persona, o un estado especial de la misma, o circunstancias accidentales, o en general cualquiera otra causa ayudada eficazmente por el acto del tercero, y
3. Si habría podido impedirse la muerte con socorros oportunos y eficaces.

Los informes deben redactarse, en cuanto sea posible, en lenguaje vulgar, y responder a las cuestiones precedentes y a las que el juez propusiere sobre todas las circunstancias que interesen para formar juicio cabal de los hechos.

Art. 138. Toda persona a cuyo cargo inmediato se encuentre un hospital u otro establecimiento de salud semejante, sea público o privado, dará en el acto cuenta al juzgado del crimen de la entrada de cualquier individuo que tenga lesiones corporales, indicando brevemente el estado del paciente y la exposición que hagan el o las personas que le hubieren conducido acerca del origen de dichas lesiones y del lugar y estado en que se le hubiere encontrado.

En ausencia del jefe del establecimiento, dará cuenta el que le subroga en el momento de la entrada del enfermo.

El incumplimiento de la obligación prevista en este artículo se castigará con la pena que señala el artículo 494 del Código Penal.

Art. 139 (160). Siempre que llegue al conocimiento del juez, sea por el medio indicado en el artículo anterior o por cualquiera otro, que una persona ha sido herida, se trasladará al lugar en que se encuentre el herido con el fin de tomarle declaración, y dispondrá que uno o más facultativos procedan al examen de las lesiones.

Si en el lugar no hubiere médico, el reconocimiento será hecho por el juez, asociado de dos testigos y se pondrá en autos testimonio de lo que observaren. Se considerará especialmente a los testigos que tengan alguna de las calidades mencionadas en el artículo 128.

La descripción de las lesiones contenidas en la denuncia a que se refiere el artículo 138, servirá de antecedentes suficientes para acreditar la existencia de lesiones leves o menos graves, cuando entre la fecha en que éstas se ocasionaron y aquella en que se practique el examen médico pericial que decrete el tribunal, haya transcurrido un número tal de días que haya hecho desaparecer los signos y efectos de las lesiones.

Art. 141 (162). Los facultativos describirán las lesiones, indicando el instrumento con que han sido causadas, su gravedad, los órganos afectados o mutilados, las consecuencias que ordinariamente tienen heridas de esta naturaleza y las que hayan acarreado en el caso actual, y expresarán además el tiempo que, según su parecer, el ofendido permanecerá enfermo o incapacitado para el trabajo a consecuencia de las lesiones.

Código Penal:

Art. 395. El que maliciosamente castrare a otro será castigado con presidio mayor en sus grados mínimo a medio.

Art. 396. Cualquiera otra mutilación de un miembro importante que deje al paciente en la imposibilidad de valerse por sí mismo o de ejecutar las funciones naturales que antes ejecutaba, hecha también con malicia, será penada con presidio menor en su grado máximo a presidio mayor en su grado mínimo. En los casos de mutilaciones de miembros menos importantes, como un dedo o una oreja, la pena será presidio menor en sus grados mínimo a medio.

Art. 397. El que hiriere, golpeare o maltratare de obra a otro, será castigado como responsable de lesiones graves: 1º Con la pena de presidio mayor en su grado mínimo, si de resultas de las lesiones queda el ofendido demente, inútil para el trabajo, impotente, impedido de algún miembro importante o notablemente deforme. 2º Con la de presidio menor en su grado medio, si las lesiones produjeren al ofendido enfermedad o incapacidad para el trabajo por más de treinta días.

Art. 398. Las penas del artículo anterior son aplicables respectivamente al que causare a otro alguna lesión grave, ya sea administrándole a sabiendas sustancias o bebidas nocivas o abusando de su credulidad o flaqueza de espíritu.

Art. 399. Las lesiones no comprendidas en los artículos precedentes se reputan menos graves, y serán penadas con relegación o presidio menores en sus grados mínimo o con multa de once a veinte unidades tributarias mensuales.

Artículo 400. Si los hechos a que se refieren los artículos anteriores de este párrafo se ejecutan en contra de alguna de las personas que menciona el artículo 5º de la Ley sobre Violencia Intrafamiliar, o con cualquiera de las circunstancias Segunda, Tercera o Cuarta del número 1º del artículo 391 de este Código, las penas se aumentarán en un grado.

Art. 401. Las lesiones menos graves inferidas a guardadores, sacerdotes, maestros o personas constituidas en dignidad o autoridad pública, serán castigadas siempre con presidio o relegación menores en sus grados mínimos a medios.

Art. 402. Si resultaren lesiones graves de una riña o pelea y no constare su autor, pero sí los que causaron lesiones menos graves, se impondrán a todos éstos las penas inmediatamente inferiores en grado a las que les hubieren correspondido por aquellas lesiones. No constando tampoco los que causaron lesiones menos graves, se impondrán las penas inferiores en dos grados a los que aparezca que hicieron uso en la riña o pelea de armas que pudieron causar esas lesiones graves.

Art. 403. Cuando sólo hubieren resultado lesiones menos graves sin conocerse a los autores de ellas, pero sí a los que hicieron uso de armas capaces de producirlas, se impondrá a todos éstos las penas inmediatamente inferiores en grado a las que les hubieran correspondido por tales lesiones. En los casos de este artículo y del anterior, se estará a lo dispuesto en el 304 para la aplicación de la pena.

Art. 403 bis.- El que enviare cartas o encomiendas explosivas de cualquier tipo que afecten o puedan la vida o integridad corporal de las personas, será penado con presidio mayor en su grado mínimo.

Anexo 2: Transcripción de ficha propuesta por Dr. J. Mery.ESQUEMA DE UN INFORME MEDICO LEGAL DE LESIONES

Nombre: _____
Edad: _____
Estado civil: _____
Ocupación: _____
Domicilio: _____
RUT o N° de carné de identidad: _____

ANAMNESIS Y ANTECEDENTES CLINICOS

Motivo de la consulta: _____
Fecha, lugar de ocurrencia del hecho: _____
Lugar de atención y antecedentes clínicos otorgados: _____

EXAMEN FISICO ACTUAL

CONCLUSIONES

Lesión producida o explicable por: _____
Carácter de la lesión: _____
Tiempo de curación: _____
Tiempo de incapacidad laboral: _____
Complicaciones o secuelas: _____
Necesidad de tratamiento ulterior: _____

Si faltan antecedentes se pueden pedir más al tribunal.

Si hay dudas en pronóstico, solicitar la posibilidad de un control posterior al tribunal.

Anexo 3: Transcripción de ficha propuesta por el Ministerio de Justicia de Chile.

REPUBLICA DE CHILE
Ministerio de Justicia
Servicio Médico Legal

FICHA DE ANTECEDENTES CLINICOS ODONTOLOGICOS
CUESTIONARIO

1.- El tamaño, forma y color de los incisivos centrales superiores (paletas) de su familiar serían:

- A) Tamaño:
 - a. Grandes.
 - b. Grandes a medianos.
 - c. Medianos.
 - d. Medianos a pequeños.
 - e. Pequeños.
- B) Formas:
 - a. Triangulares.
 - b. Cuadrangulares.
 - c. Rectangulares.
- C) Color:
 - a. Blancos.
 - b. Blancos amarillentos.
 - c. Amarillentos.
 - d. Grisáceos.
 - e. Grises.

2.- Presencia de obturaciones (tapaduras):

A) No tenía obturaciones (tapaduras) en ningún diente anterior o muela.

B) Tenía obturaciones (tapaduras) en:

Muelas:

- a. Tapaduras color oro.
- b. Tapaduras color metal gris.
- c. Tapaduras amalgama.

Dientes anteriores:

- a. Tapadura estética (color blanco).
- b. Tapadura tipo oro (amarilla).

3.- Se realizó extracción (se sacó) algún:

Diente _____
Observaciones _____
Muela _____

Observaciones _____

4.- ¿Tendría caries? (picaduras) en:

- | | | |
|-------------------------|---------|----|
| A) ¿Algún diente? _____ | ¿Dolía? | SI |
| | | NO |
| B) ¿Alguna muela? _____ | ¿Dolía? | SI |
| | | NO |

5.- Presencia de Corona Fija (diente o muela atornillada):

A) Diente:

¿Tenía?

Observaciones: _____

¿No tenía?

Observaciones: _____

B) Muela:

¿Tenía?

Observaciones: _____

¿No tenía?

Observaciones: _____

6.- Presencia de Prótesis Dentaria (placa) :

- A) No usaba ningún tipo de prótesis dentaria (placa).
- B) Usaba prótesis dentaria.
- C) Prótesis dentaria (placa completa, superior e inferior, arriba y abajo).
- D) Sólo superior (arriba).
- E) Sólo inferior (abajo).
- F) Prótesis dentaria (placa) parcial sólo reemplazaba algunos dientes y/o muelas.
- G) De acrílico (plástico rosado):
 - a. Superior e inferior.
 - b. Sólo superior.
 - c. Sólo inferior.
- H) De metal:
 - a. Superior e inferior.
 - b. Sólo superior.
 - c. Sólo inferior.
- I) Si tenía prótesis dentaria (cualquiera de las antes nombradas), esta prótesis:
 - a. Tenía obturación (tapaduras) tipo oro (amarillo).
 - b. No tenía obturación (tapadura tipo oro amarilla).

7.- El ordenamiento de los dientes anteriores:

- A) Dientes parejos y ordenados.
- B) Dientes anteriores apiñados (chuecos).

Anexo 4: Nomenclatura Dentaria

Para la descripción de las piezas dentales temporales existen varios sistemas, siendo los más usados en nuestro país los siguientes:

- Denominar las piezas con letras, empezando por el segundo molar superior derecho, al cual se le asigna la letra A. Así tenemos:

A-B-C-D-E F-G-H-I-J

K-L-M-N-O P-Q-R-S-T.

-Más claro es el sistema que numera las piezas del 1 al 20, empezando también en el 2º molar superior derecho. Así tenemos del 1 al 10 en el superior y del 11 al 20 en el inferior, empezando también en el último molar derecho inferior.

1-2-3-4-5

6-7-8-9-10

11-12-13-14-15

16-17-18-19-20

La fórmula dentaria permanente se distribuye en 8 piezas por hemiarcada, o sea 16 en el maxilar superior y 16 en el inferior. Para la descripción de las piezas permanentes se usan varios sistemas. En nuestro país el más usado es el que les asigna un número correlativo del 1 al 32, empezando por el 3º molar superior derecho (1) y terminando en el 3º molar inferior izquierdo (32)

Der

Superior

Izq

1-2-3-4-5-6-7-8

9-10-11-12-13-14-15-16

17-18-19-20-21-22-23-24

25-26-27-28-29-30-31-32

Inferior

En USA se utiliza el sistema universal, similar al nuestro, pero con la diferencia de que en la arcada inferior, la numeración viene de izquierda a derecha; es decir, nuestra pieza 17 es para ellos la 32 y viceversa. INTERPOL utiliza el sistema de anotación internacional, estimando que es fácil de transmitir por telex o radio a los distintos países. Consiste en dividir cada hemiarcada en cuadrantes, siendo el 1 el superior derecho, el 2 el superior izquierdo, el 3 el inferior izquierdo y el 4 el inferior derecho y a cada diente de la hemiarcada se le asigna un número correlativo del 1 (incisivo central) al 8 (3º molar).

1 8-7-6-5-4-3-2-1

1-2-3-4-5-6-7-8

2

4 8-7-6-5-4-3-2-1

1-2-3-4-5-6-7-8

3

Anexo 5: Ficha Clínica Utilizada.FICHA SIMPLE DE ANTECEDENTES CLINICOS ODONTOLOGICOS“COMPARACIÓN DE 2 MÉTODOS FORENSES DE IDENTIFICACIÓN DE SUJETOSA
MEDIANTE HUELLAS DE MORDIDA HUMANA”

Fecha de aplicación: ___/___/___.

Institución: Recinto Penitenciario de Valparaíso

Nombre: _____.

Fecha de nacimiento: ___/___/___.

Edad: ___ años.

Sexo: (F) (M)

Estado civil:

Casado___ Soltero___ Viudo___ Separado___ Convivencia___

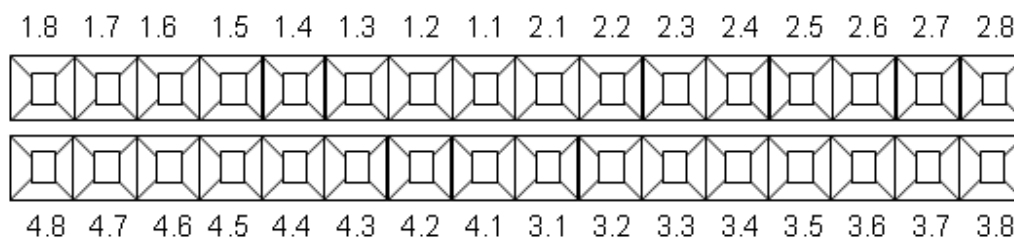
Domicilio: _____.

Educación:

Ninguna___ Básica___ Media___ Superior___

Básica incompleta___ Media incompleta___ Superior incompleta___

Privación de libertad: _____ años _____ días

ODONTOGRAMA**Azul:** Restauraciones en buen estado**Rojo:** Caries y restauraciones defectuosas**Cruz:** Dientes perdidos

Anexo N° 6: Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES PARTICIPANTES EN
EL SEMINARIO DE TESIS:
“COMPARACIÓN DE 2 MÉTODOS FORENSES DE IDENTIFICACIÓN DE
SUJETOS MEDIANTE HUELLAS DE MORDIDA HUMANA”

Por el presente documento, doy mi consentimiento para formar parte de las personas que serán examinadas en el presente estudio de investigación, cuyos objetivos me han sido explicados previamente por los alumnos tesis de Odontología de la Universidad de Valparaíso, Pilar Gallardo L. y Patricio Meléndez R.

El procedimiento a realizar consistirá en contestar un cuestionario, que se me realice un examen bucal simple, toma de impresiones del sector anterior y registro de mordida sobre piel de cerdo.

Dicho examen no tiene ningún riesgo sobre mi salud, pudiendo sólo causar un sangramiento de encías muy leve.

Los autores de esta investigación aseguran la confidencialidad absoluta de la información y su uso sólo con fines de carácter científico, no pudiendo dar en ningún momento información sobre la identidad de los participantes en el estudio.

Teniendo en claro todo lo dicho anteriormente, y en pleno uso de mis facultades mentales, acepto ser parte del estudio, firmando el presente documento.

Fecha: ___/___/___.

Nombre: _____.

Firma

Recinto Penitenciario de Valparaíso.

Anexo N° 7: Calibración

Calibración previa a examen dentario

Tabla N°XVII: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración interexaminador.

		O2		
O1	Sanos	Enfermos	Ausentes	Total
Sanos	102	5	0	107
Enfermos	1	24	0	25
Ausentes	0	0	28	28
Total	103	29	28	160

$$K = 0,8775822$$

Tabla N°XVIII: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 1.

		DIA 2		
DIA1	Sanos	Enfermos	Ausentes	Total
Sanos	104	1	0	105
Enfermos	3	24	0	27
Ausentes	0	0	28	28
Total	107	25	28	160

$$K = 0,95041$$

Tabla N°XIX: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 2.

		DIA2		
DIA1	Sanos	Enfermos	Ausentes	Total
Sanos	102	1	0	103
Enfermos	2	27	0	29
Ausentes	0	0	28	28
Total	104	28	28	160

$$K = 0,96388$$

Calibración previa a análisis fotográfico con Método 2D Polilineal

Tabla N°XX: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración interexaminador.

		O2					
O1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	6	1	0	0	0	0	7
DIC no coin.	1	2	0	0	0	0	3
L.LAT coin.	0	0	7	1	0	0	8
L.LAT no coin.	0	0	0	2	0	0	2
L.CEN coin.	0	0	0	0	7	0	7
L.CEN no coin.	0	0	0	0	0	3	3
Total	7	3	7	3	7	3	30

K= 0,8753

Tabla N°XXI: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 1.

		DÍA 2					
DÍA 1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	5	2	0	0	0	0	7
DIC no coin.	1	2	0	0	0	0	3
L.LAT coin.	0	0	7	1	0	0	8
L.LAT no coin.	0	0	0	2	0	0	2
L.CEN coin.	0	0	0	0	7	0	7
L.CEN no coin.	0	0	0	0	0	3	3
Total	6	4	7	3	7	3	30

K= 0,8347

Tabla N°XXII: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 2.

		DÍA 2					
DÍA 1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	7	0	0	0	0	0	7
DIC no coin.	0	3	0	0	0	0	3
L.LAT coin.	0	0	6	1	0	0	7
L.LAT no coin.	0	0	0	3	0	0	3
L.CEN coin.	0	0	0	0	7	0	7
L.CEN no coin.	0	0	0	0	0	3	3
Total	7	3	6	4	7	3	30

K= 0,9589

Calibración previa a análisis fotográfico con Método de Entintado

Tabla N°XXIII: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración interexaminador.

		O2					
O1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	4	0	0	0	0	0	4
DIC no coin.	0	6	0	0	0	0	6
L.LAT coin.	0	0	6	0	0	0	6
L.LAT no coin.	0	0	1	3	0	0	4
L.CEN coin.	0	0	0	0	5	3	8
L.CEN no coin.	0	0	0	0	0	2	2
Total	4	6	7	3	5	5	30

K= 0,8387

Tabla N°XXIV: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 1.

		DÍA 2					
DÍA 1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	3	1	0	0	0	0	4
DIC no coin.	1	5	0	0	0	0	6
L.LAT coin.	0	0	6	0	0	0	6
L.LAT no coin.	0	0	1	3	0	0	4
L.CEN coin.	0	0	0	0	8	0	8
L.CEN no coin.	0	0	0	0	0	2	2
Total	4	6	7	3	8	2	30

K= 0,8760

Tabla N°XXV: Datos obtenidos en el procedimiento de calibración intraexaminador para el examinador 2.

		DÍA 2					
DÍA 1	DIC coin.	DIC no coin.	L.LAT coin.	L.LAT no coin.	L.CEN coin.	L.CEN no coin.	Total
DIC coin.	1	2	0	0	0	0	3
DIC no coin.	0	7	0	0	0	0	7
L.LAT coin.	0	0	7	0	0	0	7
L.LAT no coin.	0	0	1	2	0	0	3
L.CEN coin.	0	0	0	0	6	0	6
L.CEN no coin.	0	0	0	0	1	3	4
Total	1	9	8	2	7	3	30

K= 0,8327

Anexo N° 8: Procedimiento Software Adobe Phothoshop CS3 ®.

Figura N°24: Software Adobe Phothoshop CS3 ®.

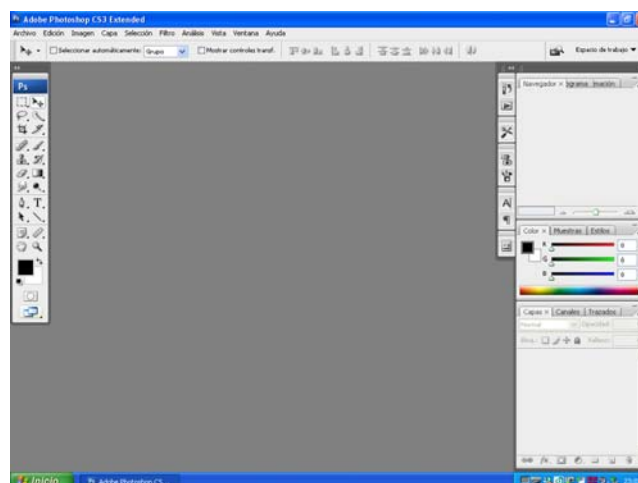


Figura N°25: Paso n°1, entorno.

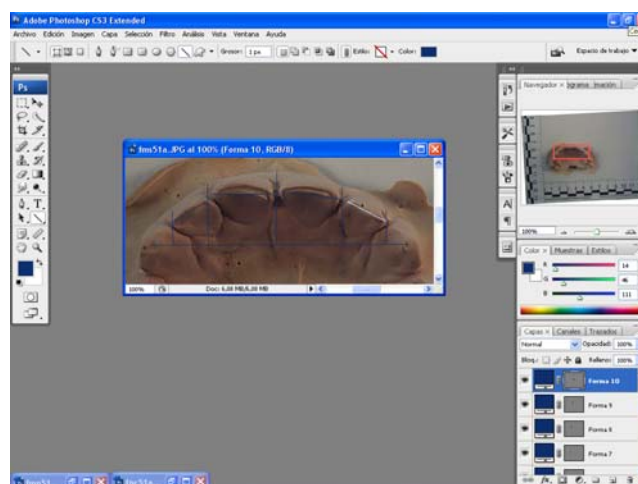


Figura N°26: Paso n°2, apertura de fotografía de modelo y trazado de líneas.

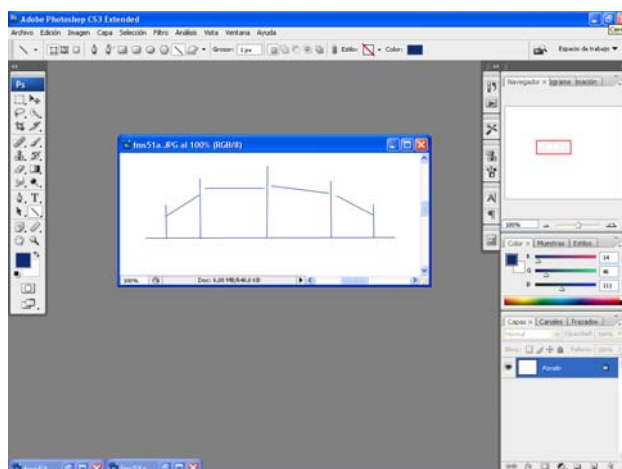


Figura N°27: Paso n°3, eliminación capa de fotografía.

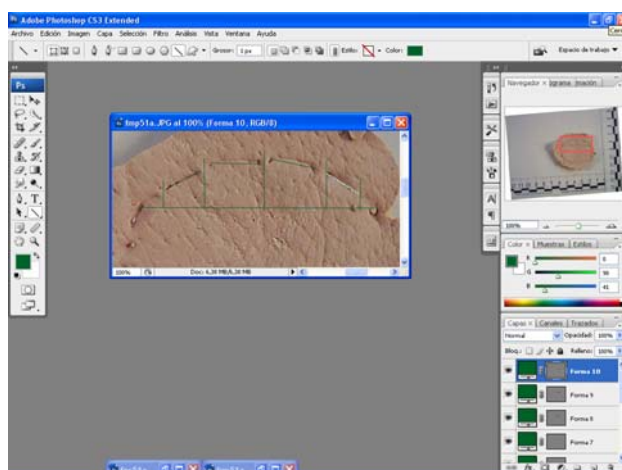


Figura N°28: Paso n° 4, apertura de fotografía de modelo de mordida y trazado de líneas.

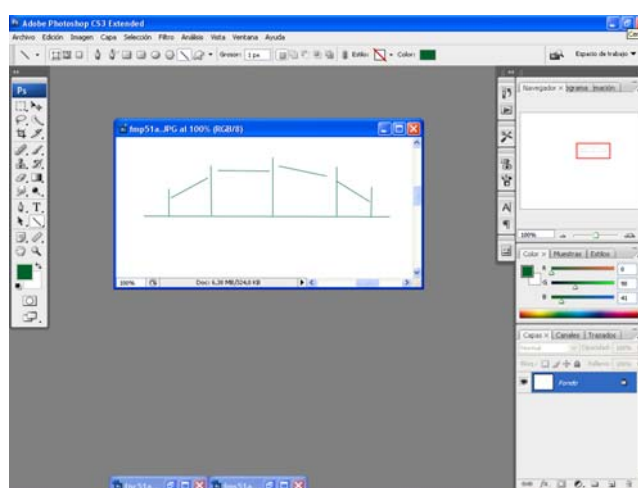


Figura N°29: Paso n°5, eliminación de la capa de fotografía.

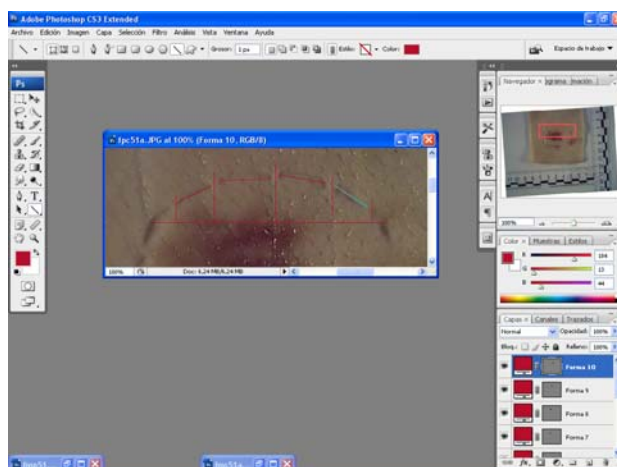


Figura N°30: Paso n°6, apertura de fotografía de huella de mordida y trazado de líneas.

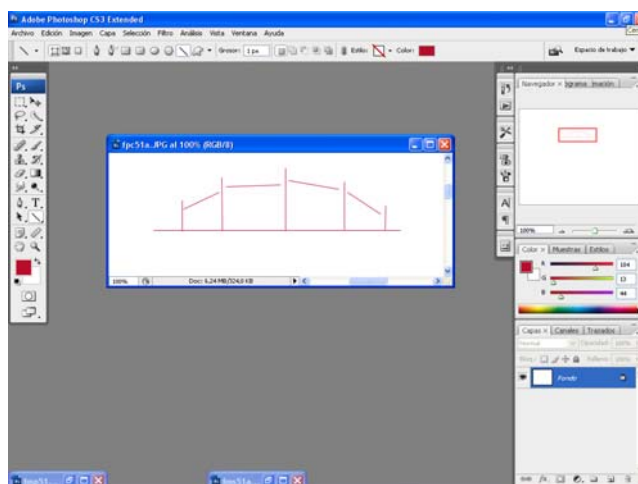


Figura N°31: Paso n°7, eliminación de la capa de fotografía.

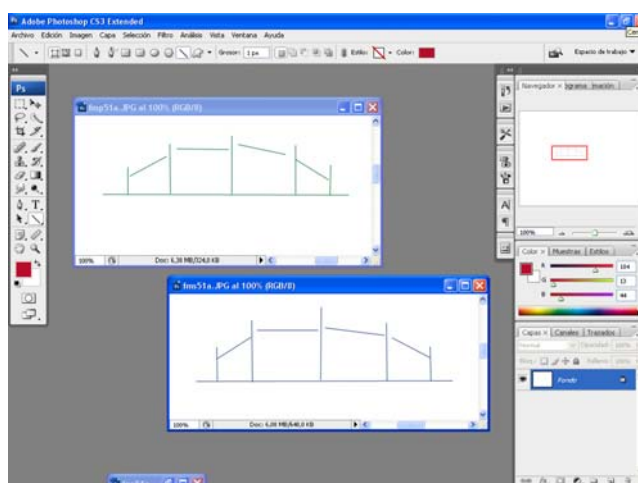


Figura N°32: Paso n°8, apertura de trazados.

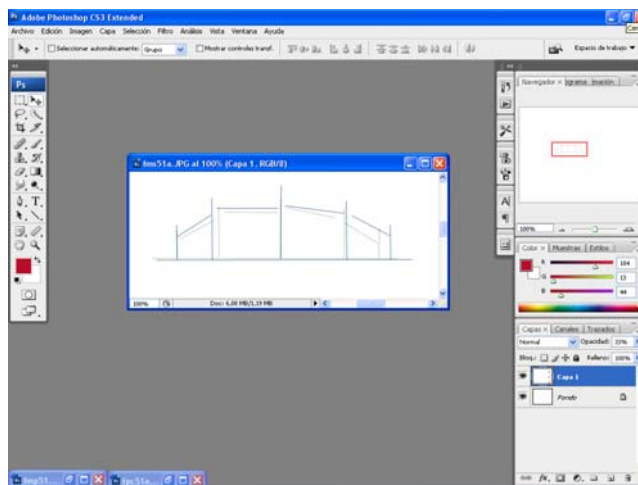


Figura N°33: Paso n°9, superposición y mediciones.

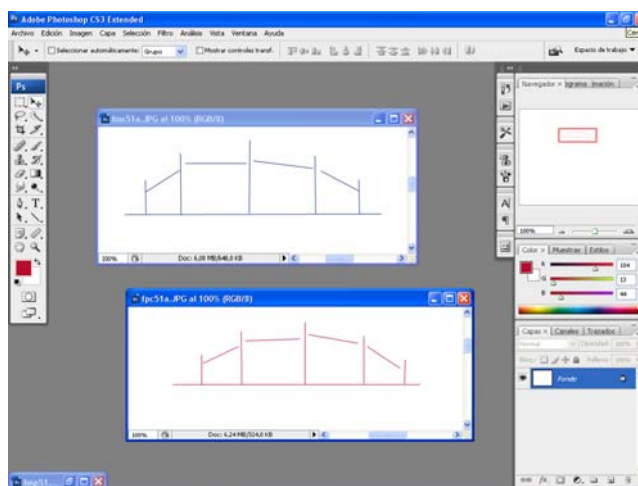


Figura N°34: Paso n°10, apertura de trazados.

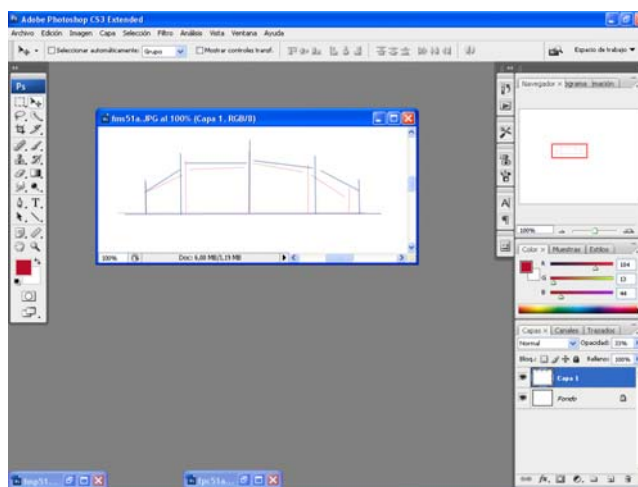


Figura N°35: Paso n°11, superposición y mediciones.

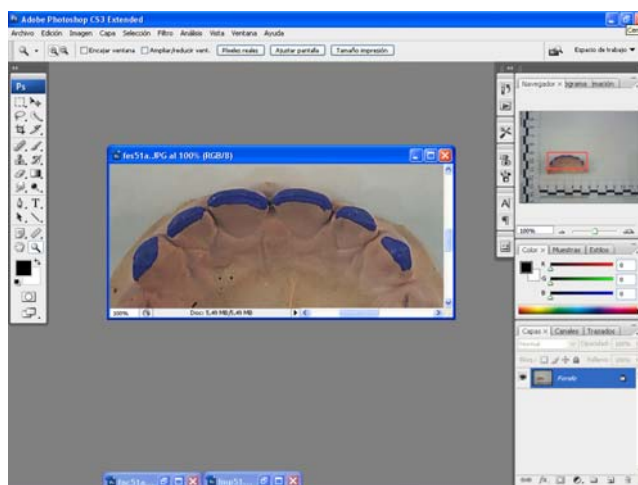


Figura N°36: Paso n°12, apertura fotografía modelo entintado.

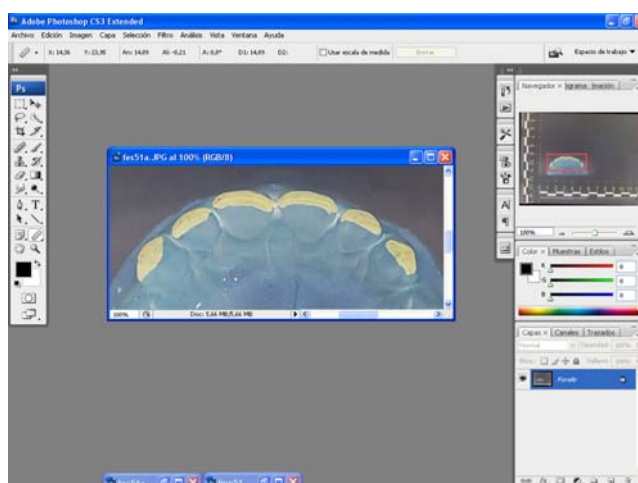


Figura N°37: Paso n°13, inversión.

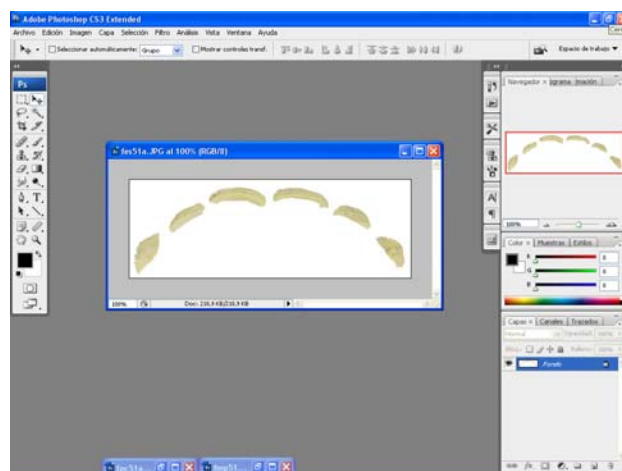


Figura N°38: Paso n°14, recorte.

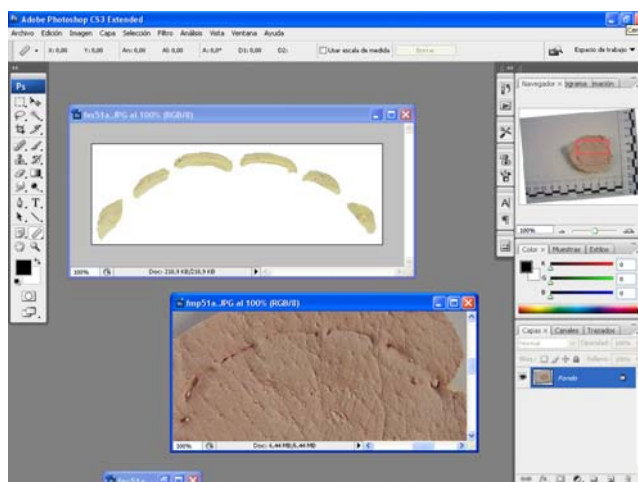


Figura N°39: Paso n°15, apertura fotografía modelo de huella de mordida.

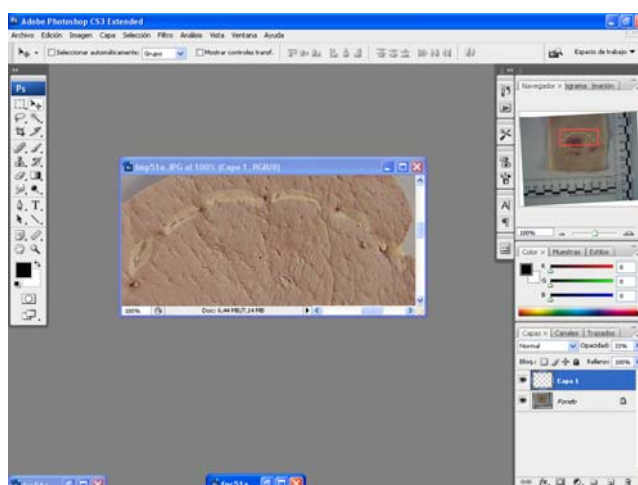


Figura N°40: Paso n°16, superposición y mediciones.

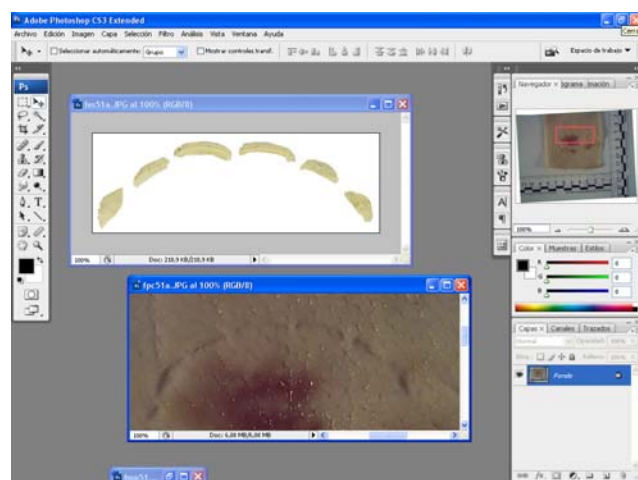


Figura N°41: Paso n°17, apertura de fotografía de huella de mordida.

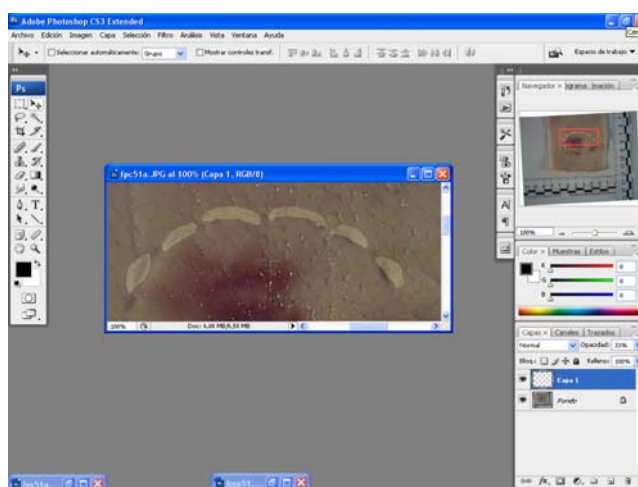


Figura N°42: Paso n°18, superposición y mediciones.