



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**QUEILOSCOPIA: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO DIRECTO CON EL MÉTODO FOTOGRÁFICO INDIRECTO PARA DETERMINAR SU UTILIDAD COMO REGISTRO ANTE-MORTEM.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

CYNTHIA NALLELY SAN JUAN MORO

TUTORA: Dra. IVET GIL-CHAVARRÍA  
ASESOR: Dr. MIRSHA QUINTO-SÁNCHEZ

VoBo  
Tesis Terminada

Ivet Gil-Chavarría  
21-abril-2021

Cd. Mx.

**2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
• Identificación humana.....	6
• Factores genéticos y adquiridos.....	6
• Queiloscopía: generalidades.....	7
• Historia.....	7
• Aspectos embriológicos, histológicos y anatómicos.....	9
• Lesiones o patologías.....	10
• Especificidad de poblaciones.....	10
ANTECEDENTES: METODOLOGÍAS, CLASIFICACIONES Y ALCANCES DE LA QUEILOSCOPIA.....	12
• Características de las huellas labiales.....	12
• Variaciones del método de registro.....	13
• Obtención de huellas labiales.....	14
• Limitaciones.....	14
• Clasificaciones.....	15
• Casos y el uso de programas digitales.....	20
ESTADO DEL ARTE DE LA QUEILOSCOPIA EN MÉXICO.....	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	22
OBJETIVOS.....	23
• Objetivo general.....	23
• Objetivos específicos .....	23
HIPÓTESIS.....	23
METODOLOGÍA.....	24
• Muestra.....	24
• Consentimiento informado.....	25
• Cédula de registro.....	26
• Materiales y equipos.....	27
• Pasos experimentales.....	28

DISEÑO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS.....	32
- Análisis del método directo: huella labial.....	32
- Análisis del método indirecto: fotografía.....	37
- Análisis estadístico: comparación entre la fotografía de alta resolución con la fotografía de baja resolución.....	40
RESULTADOS .....	41
- Del método directo: huella labial.....	41
- Del método indirecto: fotografía.....	42
- De la comparación entre la fotografía de alta resolución con la fotografía de baja resolución.....	44
- De la comparación de patrones por cuadrante de método indirecto.....	45
- Prueba “mantel test” del método indirecto.....	46
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIONES.....	54
ANEXOS.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	60

## Agradecimientos.

A mis padres y mi hermano: por el amor, el esfuerzo y el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de este camino. Les estaré eternamente agradecida, los amo.

A la UNAM: por la formación que me ha permitido lograr desde Iniciación universitaria, hasta la Facultad de Odontología.

A la Dra. Ivet Gil Chavarría y al Dr. Mirsha Quinto-Sánchez: gracias por todas sus enseñanzas, por su dedicación, tiempo y paciencia.

A cada una de las personas, familiares y amigos que donaron un beso a la ciencia forense.

## INTRODUCCIÓN

La queiloscopía, proveniente de las palabras griegas "cheilos" que significa labios y "skopein" que significa "ver", ha sido referida como un método de identificación humana, basada en el estudio, registro y clasificación de los surcos localizados en la superficie de los labios (Chatra L. et al. 2016).

Es una de las áreas de estudio de la odontología forense, esto implica la recopilación, análisis, interpretación y evaluación correcta de los surcos labiales, para que puedan ser eficientes en procedimientos penales o civiles. La identificación de personas es de suma importancia en el campo forense. Con los avances en ciencia y tecnología, las técnicas de identificación de personas se han vuelto más eficientes. Las técnicas van desde métodos como el análisis de huellas dactilares y perfiles de ADN hasta desarrollos recientes como el escaneo de la retina. Se utilizan diferentes métodos según el tipo y la naturaleza de la evidencia disponible para la investigación (Kannan S. y cols. 2015).

El método de identificación de personas mediante queiloscopía se sustenta en el principio de los sistemas biométricos, mediante reconocimiento de patrones de surcos labiales que son únicos, específicos y perennes en cada persona (Krishna R. 2011).

Mediante la queiloscopía se han logrado realizar estudios que han tenido como objetivo determinar sexo, encontrar un patrón común en diferentes poblaciones, la correlación de la queiloscopía con grupos sanguíneos y huellas dactilares, sin embargo, la queiloscopía en México ha sido poco reportada, y por esto mismo, carece de una base de datos que sea útil para su aplicación y estudio.

Bajo el esquema anterior esta tesis propone un estudio comparativo entre un registro queiloscópico directo y un registro indirecto a través de fotografías de labios, para determinar si esta segunda puede ser una alternativa en la conformación de registros ante mortem; justificando que la accesibilidad es mayor.

El análisis se realizó en 110 personas con método de impresión en cinta y otro en fotografía con dos variantes: la primera mediante un protocolo que permita la reproducibilidad y la segunda con una fotografía de dispositivos de uso cotidiano. De tal forma que al comparar se agrupen entre los mismos individuos para determinar la viabilidad abriendo la posibilidad de facilitar confrontas en la praxis forense, lo cual impactará en aspectos metodológicos de la queiloscopía.

## MARCO TEÓRICO

### Identificación humana

Rodríguez Cuenca (Rodríguez CJ, 2011) lo describe como un proceso comparativo y reconstructivo en el cual se busca ubicar a una persona desconocida, donde se toman en cuenta las características morfométricas y genéticas.

Algunas ciencias que estudian la identificación humana son:

- Antropología
- Artes
- Criminalística
- Genética
- Medicina
- Odontología

Su principal objetivo es el conocimiento de la variabilidad biológica, tanto genética como fenotípica con el fin de identificar a un individuo según sus características, genéticas, dentales, dactilares, además del sexo, edad, características del rostro y proporciones corporales.

### Factores genéticos y adquiridos

A partir de diferentes conceptos existentes en la literatura, en la presente tesis se describirán de la siguiente manera:

- Factores genéticos: hará referencia a los rasgos obtenidos derivado de la configuración genética de un individuo (Mielke J et.al, 2006), adquiridos en la gestación, tales como, color de iris, piel, rugas palatinas, huellas dactilares, huellas del cuerpo y huellas labiales.
- Factores adquiridos: serán los rasgos físicos que se adquieren en el transcurso del tiempo de vida de un individuo, (Mielke J et.al, 2006), por ejemplo, tatuajes, cicatrices, prótesis, amputaciones y perforaciones.

En el aspecto forense, estos factores serán de gran relevancia ya que los rasgos tanto genéticos como adquiridos serán únicos, lo cual proporcionará una individualización para cada persona y facilitará el proceso de identificación humana.

### Queiloscopía: Generalidades

Los surcos presentes en los labios son únicos invariables, permanentes y permiten ser usados para determinar la identidad de una persona, al estudio y clasificación de estos surcos se determina queiloscopía (Bajpai M, 2016).

La queiloscopía se ocupa del estudio, registro y clasificación de los surcos labiales. Para esto, es necesario valorar: el grosor, la forma de las comisuras y las impresiones labiales presentes cuando los labios han estado en contacto con alguna superficie, estas pueden ser visibles gracias al uso de productos cosméticos, en caso de que únicamente se encuentren revestidas de saliva, se determinarían latentes, de esta manera se consideran de gran valor por el contenido de material genético que poseen (Téllez MC, 2011).

### Historia

Es en el año 1902, cuando por primera vez antropólogos identifican los surcos presentes en los labios y es R. Fischer quien los describe. Para 1932 el criminólogo Edmond Locard, recomienda usar las huellas labiales como método de identificación para una persona (Prabhu RV et al. 2012).

La investigación de la queiloscopía en Japón inicia en 1950, Yasuo Tsuchihashi y Kazuo Suzuki, determinan la individualidad en la morfología de los labios para cada persona, diez años después el Dr. Martin Santos, diseña un sistema de clasificación para las impresiones labiales. Sin embargo, en 1971, Suzuki y Tsuchihashi también crearían su propia clasificación aplicándola en estudios que incluyeron a gemelos uniovulares, en quienes confirman su anterior resultado, no existen personas con un patrón de surcos idéntico, también encuentran que las impresiones no cambian, y que son capaces de recuperar el patrón después de un traumatismo labial (Prabhu RV et al. 2012).

Desde el año 2000 a la actualidad, se amplía la investigación del tema en distintos países, principalmente en la India. Su enfoque va relacionado a diferentes aspectos de las impresiones de labios como estabilidad, determinación sexual, el estudio de patrones morfológicos en diferentes grupos de población, y al uso de técnicas innovadoras que van desde el uso de cinta adhesiva para obtener la impresión ideal, como el uso de fotografías y el análisis digital (Prabhu RV et al. 2012).

Los estudios reportados coinciden con lo ya investigado en Japón, por lo cual concluyen que los estudios queiloscópicos pueden implementarse como un método auxiliar de identificación (Prabhu RV et al. 2012).



La historia de la queiloscopía se resume en la siguiente línea del tiempo.

1902: R. Fischer fue el primero en describir los surcos labiales.

1950: Le Moyne Snyder. Introdujo un caso en el que las impresiones de labios ayudaron a los científicos del crimen de una manera inusual.

En 1971, Kazuo Suzuki y Yasuo Tsuchihashi demostraron que no hay dos huellas de labios que manifiesten el mismo patrón, que las huellas de labios de gemelos uniovulares son muy parecidas y que sus características pueden heredarse de cualquiera de los padres.



1932: Edmond Locard, uno de los mejores criminólogos de Francia, recomendó el uso de huellas de labios para la identificación de una persona.

1960: El Dr. Martin Santos propuso que estas características de los labios podrían usarse en la identificación personal y diseñó un sistema simple para clasificar las impresiones de los labios.

## Aspectos embriológicos, histológicos y anatómicos.

Los labios, son dos formaciones musculomucosas situadas en la parte anterior de la cavidad oral. Gómez de Ferraris y Campos Muñoz (2009) reportan que en la etapa final de la sexta semana embrionaria los rebordes de los maxilares superior e inferior no muestran una división entre labios y encía, esta separación se producirá posteriormente gracias a la lámina labial o vestibular, que se desarrolla próxima a la lámina dental. La lámina labial se invagina en el mesénquima siguiendo el contorno de los maxilares y la desintegración de sus células centrales hace posible la aparición del labio. Los labios quedan separados de la mucosa que tapiza los rebordes alveolares y se forma el vestíbulo oral, en la formación del labio inferior intervienen solo los procesos mandibulares, mientras que en el labio superior su porción media o *filtrum* se origina a expensas de los procesos nasales medios, y sus porciones laterales a expensas de los procesos maxilares.

Histológicamente hablando, los labios estarán conformados por epitelio estratificado plano, el cual tendrá una transición continua de la parte exterior hacia la interior (Sobotta, 2006).

- Parte externa: es queratinizada y constituye la epidermis.
- Parte del borde libre: la queratinización y los melanocitos se presentan en menor cantidad. Los capilares sanguíneos se introducirán en las papilas altas del tejido conjuntivo. También contará con glándulas sebáceas aisladas.
- Parte interna: El epitelio no es queratinizado, la lámina propia contiene glándulas seromucosas, las papilas de tejido conjuntivo no son profundas. Y en su profundidad se encuentra el tejido muscular estriado, de la porción labial del músculo orbicular de la boca.

Para el estudio anatómico de los labios serán divididos en cara anterior y posterior. A continuación, sus especificaciones.

La primera, cutaneomucosa, comprende el labio superior, el cual se inserta debajo de la cavidad nasal, limitado lateralmente por el surco nasolabial excavado en la línea mediana por el *philtrum* (surco subnasal). Su parte mucosa presenta en la línea mediana el *tuberculum labialis* (Latarjet M. et al. 1999).

La cara posterior o mucosa responde al vestíbulo, a la cara anterior de los arcos dentales y de las encías. La hendidura oral delimitará el orificio oral, que puede abrirse ampliamente por la separación de los dos labios, éstos, serán reunidos a la derecha como a la izquierda por la comisura de los labios. Aquí la mucosa es particularmente delgada (Latarjet M. et al. 1999).

## Lesiones patológicas

Al igual que cualquier parte del cuerpo los labios son susceptibles a sufrir alteraciones, que pueden modificarlos. Y lo cual puede influir en el proceso de identificación mediante la queiloscopía, Martino Lanza (2014) las describe como:

- Primitivas: establecidas en mucosa sana.
- Secundarias: establecidas en mucosa previamente lesionada.
- Las que provocarán y no provocarán modificaciones en el relieve de la mucosa.

### Primitivas

Manchas: manchas melánicas, manchas rojas, melanosis, nevus, manifestaciones de enfermedades sistémicas

Primitivas que modifican el relieve de la mucosa: placas, pápulas, tubérculos, nódulos, vegetaciones o tumor, queratosis solar (queilosis solar), ampollas, vesículas de herpes simple, verrugosidades, quistes.

Secundarias que no modifican el relieve de la mucosa: Máculas.

Secundarias que modifican el relieve de la mucosa: erosiones o exulceraciones como úlceras, fisuras y erosiones.

## Especificidad de poblaciones

Como ya ha sido previamente mencionado, la queiloscopía como método de identificación humana, ha reportado la correlación de la forma de los surcos con la construcción del perfil biológico y la ancestría biogeográfica.

En distintos países, han sido reportados estudios, en los cuales se ha buscado determinar sexo y patrones comunes en poblaciones de países como, Portugal, Egipto, Malasia y Arabia Saudita (por mencionar algunos), a través del análisis y clasificación de los surcos labiales.

Estos dos tipos de investigaciones son las más frecuentes, aunque también han reportado la correlación que existe con la heredabilidad, el grupo sanguíneo, las rugas palatinas y las huellas dactilares.

En el siguiente cuadro se realiza una descripción cronológica de los estudios queiloscópicos realizados en diferentes países del mundo, en un intervalo de tiempo entre 2018 y 2010.

Año	País	Estudio
2018 – 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polonia</li> <li>• Brasil</li> <li>• India</li> <li>• Pakistán</li> <li>• EUA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta para una nueva metodología de identificación personal y una aplicación que utiliza, por primera vez, una estrategia para el análisis biométrico y forense de la estructura de impresión de labios. (Krzysztof W. y cols. 2018.)</li> <li>• Desarrollo de un algoritmo de procesamiento de imágenes por lotes, que facilitó la identificación y extracción de información sobre los surcos de labios. (Herrera L. y cols. 2018)</li> <li>• Verificación de la fiabilidad de la queiloscopía y el índice canino mandibular (MCI) en la determinación del sexo en un individuo. (Bhagyashree B. y cols. 2018)</li> <li>• Identificación mediante queiloscopía llevando a cabo la técnica usada con cinta adhesiva para la toma de impresión. (Nasreen I. y cols. 2018)</li> <li>• Determina el acuerdo entre 20 calificadores, odontólogos forenses, en 13 personas, utilizando una referencia que clasifica las impresiones de labios en seis clases relacionadas con el patrón dominante de líneas verticales, horizontales y de intersección. (Winnie MN. 2017)</li> <li>• Determinación de sexo (Maloth AK. Y cols. 2016)(Surajit K. y cols. 2016)</li> <li>• Clasificación de las características de impresiones labiales y determinación del patrón morfológico más común específico de la población de Mangalorean del sur de la India. (Jeergal PA y cols. 2016)</li> </ul>
2015 – 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuador</li> <li>• India</li> <li>• Argentina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis queiloscópicos en alumnos de la Universidad de las Américas (Jaramillo MA. y cols.2015)</li> <li>• Diferenciación de género (Rachna K. y cols 2015)(Prabhath R. y cols. 2015)(Verma Y. y cols. 2015)</li> <li>• Análisis implementando Photoshop. (Gugulothu RN y cols. 2015)(Biswaroop M. y cols. 2015)</li> <li>• Determinación de sexo a través de fotografías (Neeti K y cols. 2015) (Peter T. y cols. 2014)</li> <li>• Correlación entre los tipos de impresiones labiales y los grupos sanguíneos. (Bushra K y cols. 2014)</li> <li>• Investigación de la singularidad de patrones de impresión labial en relación con el sexo, los grupos sanguíneos ABO y la distancia intercomisural. ( Pradhuman V. y cols. 2014)</li> <li>• Análisis queiloscóptico implementando cinta adhesiva y Photoshop. (Rachana V. y cols 2014)</li> <li>• Propuesta de una nueva clasificación y se busca transpolar el Método Fraile al estudio queiloscóptico. (Briem AD. 2013)</li> </ul>
2010 – 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de investigación mediante diferentes tesinas enfocadas al análisis queiloscóptico, las cuales tienen como objetivo comprobar su eficacia tanto para determinar sexo, como para la identificación humana en general, los estudios toman en cuenta 4 de las clasificaciones existentes, para el análisis en 200 personas y en el estudio de casos simulados con lo cual concluyen que la queiloscopía es una herramienta útil y eficaz para la identificación humana y que los surcos labiales son diferentes en cada persona.(Cruz JA. y cols. 2010) (Pérez CA y cols. 2010) (Antúnez L. y cols. 2010)</li> </ul>

Tabla 1. Antecedentes.

## **ANTECEDENTES: METODOLOGÍAS, CLASIFICACIONES Y ALCANCES DE LA QUEILOSCOPIA**

### Características de las huellas labiales

La validez de la queiloscopía como método de identificación se ha igualado con la identificación dactiloscópica debido a que sus características como registro identificativo son similares (Téllez MC, 2011).

Estas características son las siguientes.

#### Únicas:

Se refiere a que las huellas labiales no cambian a lo largo de la vida de la persona, son susceptibles a modificaciones propias de la edad, es decir, puede cambiar el tamaño, amplitud y grosor de los labios. Se ha reportado que no se encuentran dos huellas queiloscópicas iguales a excepción de los gemelos monocigóticos. (Rastogi y Parida, 2011) (Sivapathasundharam B, 2001) contrario a lo descrito por Suzuki y Tsuchihashi quienes determinan que los gemelos uniovulares presentan características similares, mas no idénticas (Prabhu RV, 2012).

#### Permanentes:

Desde la formación de los labios a partir del 6to mes de vida intrauterina, los surcos labiales permanecen invariables en forma y localización a lo largo de toda la vida del individuo, incluso después de la muerte (Rastogi y Parida, 2011).

#### Invariables:

Las huellas labiales tienen la capacidad de recuperarse íntegramente después de sufrir alteraciones y/o patologías propias de los labios tales como: inflamación, trauma y enfermedades como herpes etc., los factores ambientales no influyen en la disposición y forma de los surcos, por tal motivo se consideran inmutables. Sin embargo, se debe tener en cuenta los labios pueden sufrir variaciones tanto en forma como en tamaño después de que estos hayan sido afectados por una cicatriz, alterando así el patrón y la morfología de los surcos (Dwivedi, et al. 2013).

#### Clasificables:

A lo largo de la historia se han desarrollado diversas clasificaciones de las huellas labiales lo que hace difícil una puesta en común (Téllez MC, 2011).

Para el estudio queiloscópico se deben considerar las variaciones según el grosor, las cuales Téllez (2011) describe de la siguiente manera:

- Labios delgados, característicos de la ancestría caucasoide; en estos casos, el espacio subnasal y el labio inferior será de forma alargada.
- Labio medio, se aprecia con forma redondeada, va de 8 a 10 milímetros de grosor. Es el tipo más frecuente.
- Labios gruesos o muy gruesos, abultados o muy voluminosos. Característicos de personas con afinidad biológica afroamericana.
- Labios mixtos que corresponden a orientales.

Y a su vez se toman en cuenta las tres variaciones de las comisuras:

- Horizontales.
- Abatidas.
- Elevadas.

#### Variaciones del método de registro

- Registro directo: se determina con este nombre a las impresiones labiales plasmadas en una superficie, como: artículos de cubertería y vajilla, puertas, ventanas, productos alimenticios, colillas de cigarros, fotografías, cartas y pinturas (Dineshshankar J, 2013).
- Registro indirecto: el que se obtiene a través de fotografías donde se logra observar el área labial.

## Obtención de impresiones labiales

Las impresiones de labios se pueden obtener de distintas maneras.

1. Fotografiar los labios del sospechoso.
2. En una superficie plana no porosa, como un espejo, se pueden fotografiar, agrandar y superponer trazados hechos de las ranuras.
3. Aplicar lápiz de labios, u otros medios de transferencia adecuados a los labios y luego hacer que el individuo presione sus labios contra un pedazo de papel, cinta de celofán o adhesiva.
4. Usando una impresora de dedo, preferiblemente una impresora de rodillo de dedo.
5. Haciendo que el sujeto imprima sus labios (sin lápiz labial u otro medio de grabación) contra una superficie adecuada y luego procesar estas impresiones con polvo convencional de revelado de huellas dactilares o con un pincel magna y polvo magnético (Dineshshankar J, 2013).

## Limitaciones

Para la queiloscopía también existen ciertas limitaciones que intervienen en su estudio, en caso de un análisis postmortem, es de suma importancia realizarlo antes de 24 horas después de la muerte para prevenir los cambios que sufrirán los tejidos blandos. Es recomendable que la técnica a seguir para obtener una impresión labial ante y postmortem se realice en boca cerrada, para lograr una mejor definición de surcos, sin exceder el lápiz labial, ya que esto provocará una alteración en la impresión de estos (Bajpai M, 2016). También se han discutido que la variabilidad entre los observadores puede influir al realizar un análisis (Bajpai M, 2011).

## Clasificaciones

A partir de los antecedentes ya mencionados, han surgido diversas clasificaciones; las cuales se enlistan de la siguiente manera y se describen posteriormente:

- Clasificación de Martin Santos.
- Clasificación de Suzuki y Tsuchihashi.
- Clasificación de Renaud.
- Clasificación de Afchar Bayat.
- Clasificación de Alan Diego Briem Stamm.

Esta última subrayada, es la propuesta de clasificación más actual, y es la elegida a seguir en el presente estudio, gracias a la especificidad que maneja al describir los surcos labiales.

Clasificación de Martín Santos (Zobel J. et al. 2013) (Moya, V, 1994).

La propuesta de esta clasificación es en dos grupos.

Simple: Solo un elemento en su forma.

- Línea recta.
- Línea curva.
- Línea angular.
- Línea sinusoidal.

Compuesto: Dos o más formas diferentes.

- Líneas con dos ramas.
- Líneas con tres ramas.

Clasificación de Suzuki y Tsuchihashi (Zobel J. et al. 2013) (Moya, V, 1994).

Es la clasificación más reportada en los estudios queiloscópicos. Se toman en cuenta 6 elementos basados en las diferentes formas y cursos de los surcos en las impresiones de labios (Fig.1).

- Tipo I: verticales completos, surcos rectos y bien definidos que se posicionan verticalmente abarcando toda la extensión del labio.
- Tipo I': Vertical incompleto, surcos rectos que no logran cubrir al labio completo.
- Tipo II: Ramificado o bifurcado. El surco se bifurca.
- Tipo III: Cruzado. Los surcos se entrecruzan logrando una forma de x.
- Tipo IV: Reticulado. Se producen múltiples cruces.
- Tipo V: Otras formas.



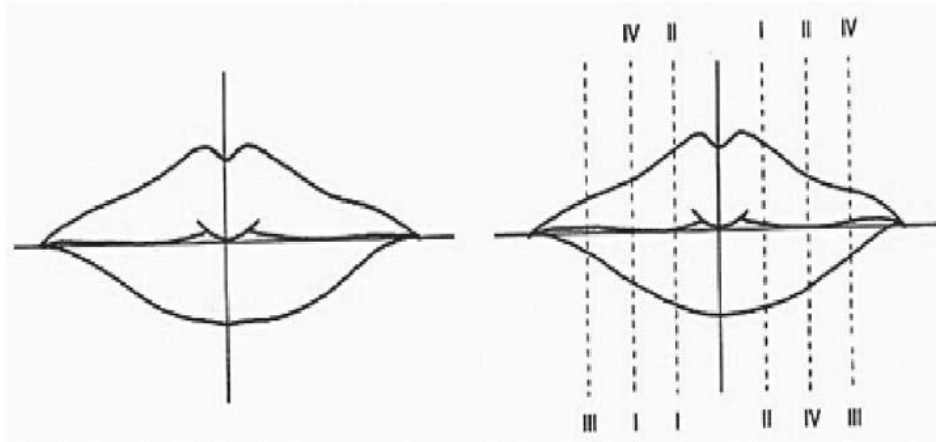


Fig.1 Clasificación de Suzuki y Tsuchihashi (Zobel J. et al. 2013) (Moya, V, 1994).

Clasificación de Renaud (Zobel J. et al. 2013) (Moya, V, 1994).

Divide el labio superior en dos partes. "D" a la derecha, "I" a la izquierda (iniciales en letras mayúsculas), y divide el labio inferior en "d" a la derecha y "i" a la izquierda (las iniciales en letras minúsculas) (Fig.2).

Renaud clasifica las marcas de las impresiones en diez tipos, y les da una letra, que estará en minúscula para el labio superior, y mayúscula para el labio inferior. Al designar una impresión, primero será la letra que representa el labio, si su mayúscula será el labio superior, y si su minúscula será el labio inferior; e inmediatamente después, se agregará la marca de la impresión, que en este caso se representará en letras minúsculas para el labio superior, y letras en mayúsculas para el labio inferior, para diferenciar el labio y su marca. Este es el sistema más utilizado.

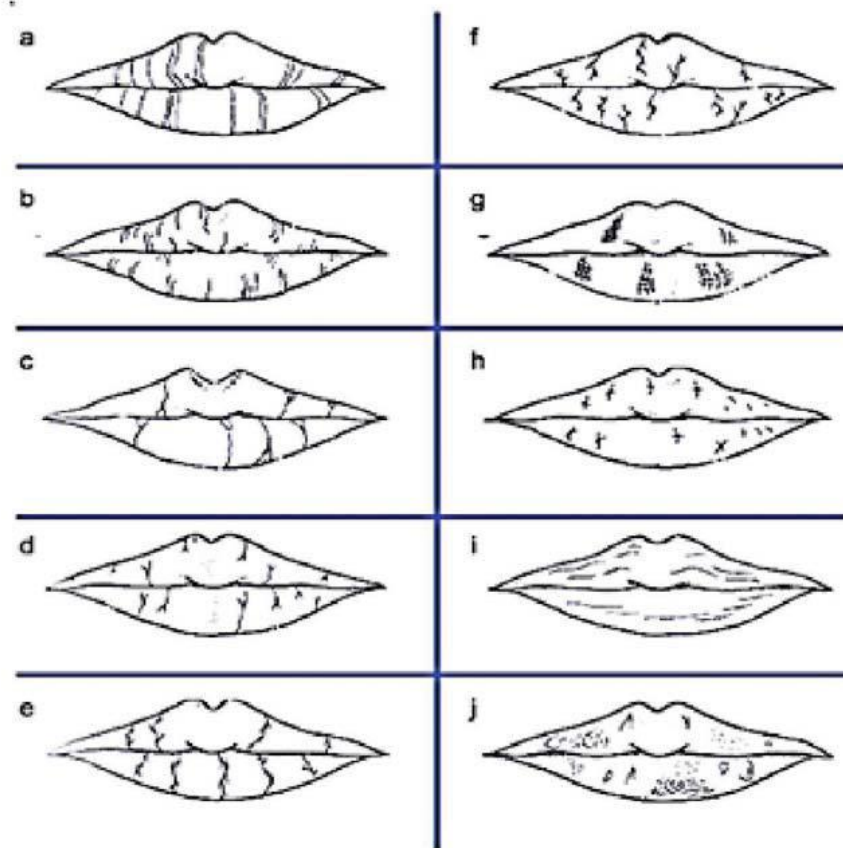


Fig.2 Clasificación de Renaud. a) Verticales completas. b) Vertical incompletas. c) Bifurcadas completas. d) Bifurcadas incompletas. e) Ramificadas incompletas. g) Reticuladas. h) En forma de aspa o x. i) Horizontales. j) Otras formas: elipse, triángulo, en uve, microsuros (Moya, V, 1994).

### Clasificación de Afchar Bayat (Zobel J. et al. 2013) (Moya, V, 1994).

Esta clasificación se basa en los pliegues y surcos de los labios, y se divide en seis grupos:

Tipo A1. Perpendicular a la boca, surcos rectos y claros, recorre el labio de un lado a otro hasta su límite.

Tipo A2. El surco desaparece antes de llegar al límite labial.

Tipo B. Surcos ramificados, rectos, o sesgados.

Tipo C. surcos convergentes.

Tipo D. surcos reticulares.

Tipo E. surcos que no pueden ser caracterizadas morfológicamente.

Clasificación de Alan Diego Briem Stamm (Briem AD, 2013).

Briem Stamm diseñó un queilograma y propone una clasificación fundamentada en la observación de la localización, morfología, y número de surcos descritos en ambos labios, clasificados en cuatro tipos fundamentales: rectos, angulares y mixtos, cada una de ellas a su vez divididas en diferentes subtipos (Fig. 3).

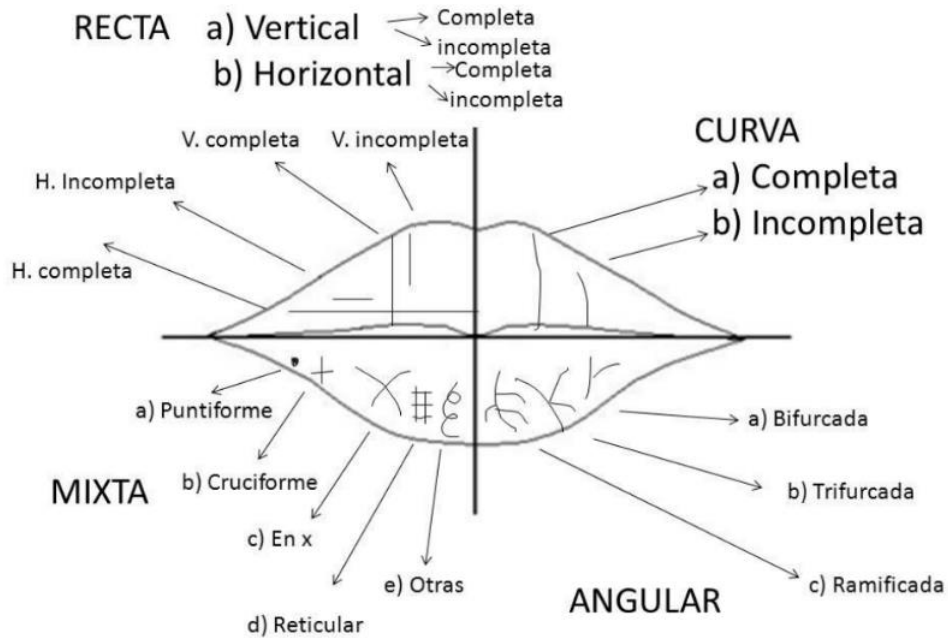


Fig.3 Clasificación Queiloscópica de Briem Stamm (Briem AD. 2013).

Los labios superior e inferior serán divididos en cuatro cuadrantes, trazando una línea horizontal que atraviesa ambas comisuras, para distinguir labio superior e inferior, y una línea mediana para dividir el lado izquierdo y derecho; estas dos líneas se interceptan formando ángulos rectos.

La nomenclatura del queilograma se consignará como:

LSD: Labio superior derecho.

LSI: Labio superior izquierdo.

LII: Labio inferior izquierdo.

LID: Labio inferior derecho.

La lectura se inicia desde la comisura del labio superior derecho (LSD), siguiendo el sentido de las agujas del reloj, continuando desde la línea media hasta la comisura del labio superior izquierdo (LSI), descendiendo hasta la comisura del labio inferior izquierdo (LII) continuando hacia la línea media, finalizando en la comisura del labio inferior derecho (LID).

La anotación pericial describirá luego de la posición y lado correspondiente del labio, el tipo de surcos localizado en la superficie mucosa, iniciando la secuencia desde la comisura derecha (izquierda del observador), anotando con número arábigo la posición del surco, seguido del tipo fundamental simbolizado con la letra inicial de la misma en mayúscula y finalmente el subtipo correspondiente con su letra inicial, pero en minúscula.

Especificando con letra inicial minúscula si fuera “completa” (c) o incompleta (i)” sólo en el caso de que el subtipo sea vertical u horizontal, respectivamente.

Por ejemplo, la fórmula 1Rvc significa que el primer surco descrito corresponde a una de forma “recta” cuyo subtipo es vertical completa; 2Mx implica que el segundo surco es de forma “mixta” con subtipo de forma “x” y así sucesivamente hasta llegar a la línea media. Luego se repite la operación por cada cuadrante hasta completar la lectura pericial de la totalidad de los cuadrantes (Fig. 4).

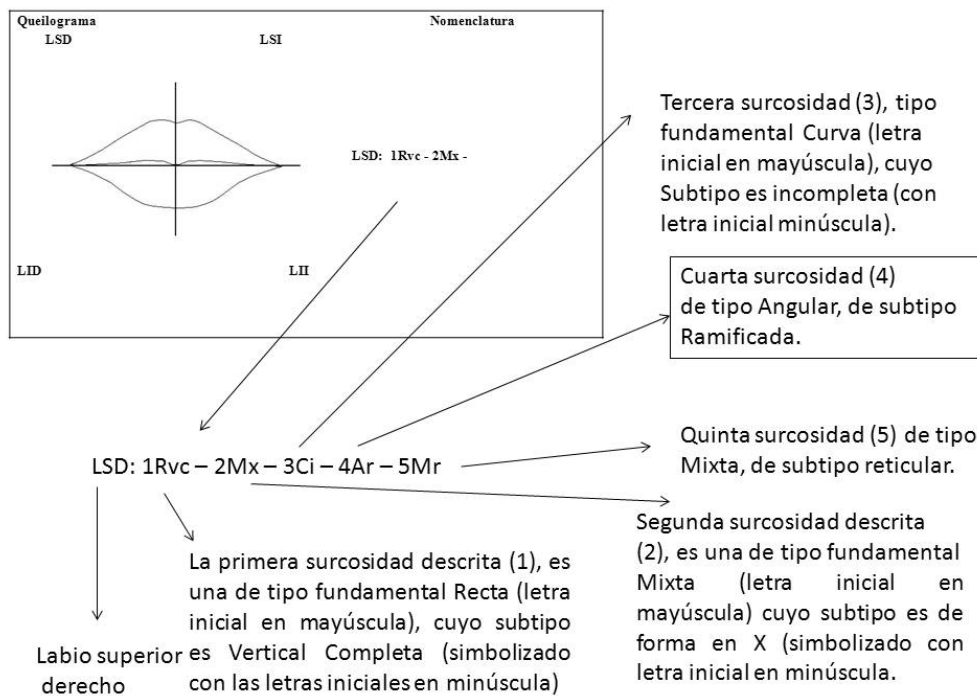


Fig 4. Descripción de la nomenclatura (Briem Stamm, 2013).

La interpretación se consignará de la siguiente forma: si la suma de los surcos descritos en los cuatro cuadrantes da como resultado diez a doce o más surcos coincidentes en la comparación, la identificación será clasificada como positiva; si la suma resultante es de seis a nueve puntos coincidentes, la identificación será clasificada como dudosa; en tanto que se descartará la identificación si la suma de los cuatro cuadrantes oscila entre uno a cinco puntos concordantes (Briem Stamm, 2013).

### Casos y el uso de programas digitales

Negre Muñoz (Negre MC, 2004) reporta un estudio donde el método directo se encuentra en superficies como, pañuelos, tela, servilletas, buscando determinar la efectividad de los lisocromos para el revelado de huellas latentes sobre diferentes tipos de soportes porosos.

Por otra parte, Kapoor Neeti (Kapoor N, 2017) tiene como objetivo determinar el patrón más frecuente en la población central de India, para la determinación de sexo y la permanencia después de 6 meses. Utilizando el método de registro indirecto con fotografías digitales.

En la actualidad el uso de herramientas digitales es comúnmente usado para el análisis queiloscópico, ya que permite realizar ediciones en la imagen donde se logran observar con mayor definición los surcos labiales.

La literatura reporta el uso de herramientas digitales, los cuales han facilitado el análisis queiloscópico, por ejemplo, Picasa 3.6 software y Microsoft Picture Manager Software, usados por (Padmavathi B, et. al, 2016 y Eldomiaty M, et al, 2014), sin embargo, el software Photoshop, ha sido el más utilizado por autores como: (Augustine J. et. al, 2008) (Peter T, et.al, 2014), (Gugulothu RN, 2015) y (Prabhu RV, et. al, 2013).

## **ESTADO DEL ARTE DE LA QUEILOSCOPIA EN MÉXICO**

En la actualidad, México cuenta con el “Protocolo para el tratamiento e identificación forense” el cual desde el año 2016 tiene como objetivo homologar la actuación de intervención pericial en el procedimiento de análisis del lugar de los hechos y/o del hallazgo a través de las técnicas y métodos de investigación criminalística que permiten ineludiblemente, arribar de manera científica la identificación humana (PGR, 2016).

En este protocolo se indica la recopilación de datos de aspecto odontológico, donde se realiza una evaluación externa del tercio inferior del rostro y su respectiva descripción topográfica, morfológica, dimensiones y condiciones especiales de las lesiones con sus respectivas fotografías referenciadas.

La media filiación, tanto en el protocolo como en los formatos de búsqueda, se encarga de obtener referencias anatómicas para la identificación de una persona, sin embargo, esto llega a alcanzar la subjetividad, al no contar con datos específicos, en el caso de los labios, se cuestiona únicamente el tamaño y grosor, sin embargo, este dato puede ser descrito de manera errónea al realizar la descripción, ya que la percepción de la persona que aporta la información puede estar alejada de la realidad.

El país no ha implementado el análisis queilosκόpico al no incluir en el formato de estos documentos un apartado en el cual sea posible ingresar los datos de los surcos labiales una vez unificando los criterios para su posterior clasificación y análisis, lo cual daría pie a la creación de una base de datos, tal como existe con las huellas dactilares. Al no existir esta base de datos es imposible realizar confrontas, sin embargo, existen fotografías, éstas al ser accesibles podrían constituir una base de datos antemortem.

Finalmente, como ya ha sido mencionado en la tabla 1, algunas aportaciones en la metodología han sido descritas en tesis elaboradas en la Facultad de Odontología UNAM, las cuales han tenido como objetivo la determinación de sexo, y la identificación humana en general.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

A pesar de los estudios reportados previamente, la queiloscopía no ha sido totalmente implementada para identificación en México, ya que como fue mencionado anteriormente, ha sido poco reportada y ya que no existe un apartado en los documentos periciales para su almacenamiento, no existe una base de datos, por lo cual no puede ser aplicada. El hecho de contar con una herramienta como la queiloscopía podría aportar datos útiles para la identificación de una persona, al estar comprobado que cada uno cuenta con un patrón único de surcos labiales.

Sin embargo, algunos de los aspectos que deben ser considerados previo a su implementación son:

El uso de material y la capacitación adecuada para la recolección de huellas, así como la unificación de criterios para llevar a cabo la descripción del análisis. En la práctica forense, la queiloscopía puede ser desarrollada antemortem y la aplicación de herramientas digitales podrían ser de gran ayuda para facilitar la práctica, por esta razón en este estudio se plantea la comparación del método directo con el indirecto por medio de fotografías, ya que estas, son más comunes y de mayor disponibilidad.

Determinar que el método indirecto es funcional, para el área forense en México será de gran relevancia y necesario, ya que se estaría aportando una técnica accesible y rápida, la cual sería conveniente para la identificación en una confronta y para una futura creación de base de datos. Esto beneficiaría a todo aquel que desarrolle la ciencia forense, así mismo como a los involucrados en algún caso.

## **OBJETIVOS**

- Objetivo general: determinar la viabilidad de realizar un análisis queiloscóptico en fotografía comparando con el método convencional del registro directo.
- Objetivos específicos: Análisis del método convencional. Análisis comparativo con una técnica digital (usando Adobe PhotoShop) de la fotografía realizada siguiendo el protocolo científico y de la fotografía tomada con celular.

## **HIPÓTESIS**

Si es viable la visualización clara de los surcos labiales en fotografías (método indirecto) será posible estudiarlos y clasificarlos, de esta manera, la técnica podrá ser determinada como un elemento auxiliar para confronta y análisis que se requiere en la identificación de personas mediante queiloscopía.



## **METODOLOGÍA**

### **Muestra**

La muestra se conforma por 110 individuos, 50 hombres en un rango de edad entre 18 y 77 años y 60 mujeres entre 18 y 72 años. El rango de edad va acuerdo a las edades que predominan en las instalaciones de la Licenciatura en Ciencia Forense, lugar donde se tomaron las muestras, gracias a la campaña lanzada “Dona un beso a la ciencia forense” en la cual todos los participantes firmaron una carta de consentimiento informado, cada muestra fue integrada a una cédula de registro, y a cada participante le ha sido asignado un número, como protección de identidad. Posterior a esto, de cada individuo se obtuvo el registro directo, con impresión de huella labial y el registro indirecto, por medio de fotografías, tanto de alta como baja resolución.

### **Criterios de Inclusión/Exclusión**

Personas de ambos sexos, origen mexicano, y con un rango de edad de 18-77 años como ya ha sido mencionado el rango de edad va de acuerdo con las edades que predominan en las instalaciones de la Licenciatura en Ciencia Forense, lugar donde se tomaron las muestras. Se excluyen menores de edad, origen extranjero, y personas con alguna enfermedad o alergia en los labios, como:

- Dos individuos provenientes de países europeos.
- Un individuo menor de edad.

Sin embargo, esto no redujo la conformación de 110 individuos para la muestra.




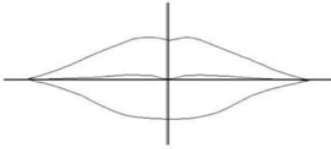
### Consentimiento informado

El consentimiento informado está basado en las recomendaciones de la División de Investigación de la Facultad de Medicina UNAM, y es una modificación del utilizado en la Colección Odontológica Nacional también aprobada por la comisión de ética de la misma facultad.

A cada participante se le otorgó un consentimiento informado para su lectura y firma antes de comenzar con la toma de muestras. El documento puede consultarse en el anexo 1.

## Cédula de registro directo

Se realizó una modificación a la cédula diseñada por el autor Alan Diego Briem Stamm (Briem Stamm, 2013) para ser utilizada en la Licenciatura en Ciencia Forense, cada una se enumeró y se resguardó en el Laboratorio de Antropología y Odontología Forense, posteriormente se creó una base de datos incluyendo a todos los individuos que participaron en el estudio (Fig. 5).

		<b>Facultad de Medicina</b>						
Número de ficha:		Fecha:						
Apellido y nombre:		Edad:	M	Género:		F		
Domicilio:		Correo electrónico:						
Teléfono:								
Quellograma		Nomenclatura						
LSD					LSI			
LID					LII			
Firma y Número de documento del operador				Firma y Número de documento del evaluado				
Firma: _____ D.N.I. _____		Firma: _____ D.N.I. _____						
Observaciones:								

**IMPRESIÓN LABIAL**

Fig. 5 Modificación de cédula diseñada por el autor Alan Diego Briem Stamm (Briem Stamm, 2013).

## Materiales y equipo

- Material de Impresión para el registro directo

Para la toma del registro directo fue necesario el uso de un lápiz labial *Femme Couture™ Color Drench Matte Liquid Lipstick*, aplicadores de algodón *Dalux* y cinta adhesiva *Janel* 24mm de ancho. También fue necesario el uso de toallitas húmedas *Kleen Bebé Absorsec*, para realizar la limpieza de labios antes y después de tomar las muestras.

Después de limpiar los labios con la toallita húmeda, se colocó una porción de labial sobre el aplicador de algodón, se aplicó una capa uniforme, se ha dejado secar y se ha colocado de derecha a izquierda una tira de cinta adhesiva de aproximadamente 10 cm de largo sobre los labios, al frotarlos con el dedo índice se aseguró la impresión. Después de retirar la cinta adhesiva, se colocó sobre el espacio asignado en la cédula de registro, finalmente se retiró el producto cosmético de los labios.

- Equipo fotográfico y celular para el registro indirecto

El registro indirecto se obtuvo en todos los individuos de la muestra, se tomaron fotografías con protocolo preestablecido utilizando una cámara *Canon 6D* con sensor de tamaño completo (full frame) de 20.2 megapíxeles y un lente 50 mm fijo, lente que tiene la menor deformación en borde y recomendado por la Facial Identification Scientific Working Group (FISWG para tomas faciales o para una toma de rostro completo. Se ha ajustado el tiempo de exposición en 1/60, la apertura de diafragma  $f$  2.5, una distancia focal de 50mm y se ha evitado el uso de flash, la toma fue capturada en un plano frontal.

Además, se utilizó una cámara de teléfono celular *Huawei P20 Lite* de 16 megapíxeles, el cual cuenta con un tamaño de pixel de  $1.0 \mu\text{m}$  y un campo visual angular de  $78^\circ$ , una apertura de F2.0 y retoque 3D, las fotografías han sido tomadas en modo automático sin uso de flash.

- Digitalización y almacenaje de registro directo e indirecto

La digitalización se realizó en una *iMac 13,2 (Late 2012)*, se hizo el escaneo del consentimiento informado, utilizando un escáner *Epson Stylus Photo T50*, configurándolo en color 48 bit, resolución de 300ppp, espacio de color RGB, las imágenes fueron obtenidas en formato .jpg.

Las fotografías fueron almacenadas en la *iMac* en formato .jpg, con dimensiones de 5472 x 3648 megapíxeles las tomadas con cámara DSLR y 3456 x 4608 megapíxeles las tomadas con teléfono celular.

- Pasos experimentales

Después de obtener en la cédula de registro los datos requeridos y entregar el consentimiento informado para su lectura y firma, se llevó a cabo el diseño experimental, en el cual fue necesario seguir los pasos descritos a continuación.

1. Limpieza de labios

A cada uno de los participantes se le realizó una limpieza labial utilizando toallitas húmedas con la finalidad de retirar producto cosmético a quienes lo presentaran, para la toma de muestras.

2. Toma de registro directo

La toma de registro directo se obtuvo colocando una porción de lápiz labial Femme Couture™ Color Drench Matte liquid lipstick, se aplicó sobre los labios de manera uniforme procurando que una capa cubriera toda la superficie, se dejó secar y se colocó una tira de cinta adhesiva transparente Janel, de aproximadamente 2.4 cm x 10cm de derecha a izquierda, la impresión de los surcos se aseguró después de frotar los labios con el dedo índice, posteriormente la tira se retiró y se colocó en el espacio asignado en la cédula correspondiente. Después, con el residuo de lápiz labial, se obtuvo una segunda muestra, esto para lograr visualizar algún surco que no haya sido impresionado de forma correcta en la primera toma. Finalmente se retiró el producto cosmético de los labios utilizando una toallita húmeda.

3. Toma de registro indirecto

El registro indirecto se obtuvo con la toma de fotografías, se requirió realizar tomas de alta y baja resolución para determinar su eficacia. El protocolo que se siguió en ambas tomas se describe en seguida:

- a) Fotografía de alta resolución /cámara DSLR.

Se llevó a cabo la primera toma en un plano frontal, usando una cámara Cannon EOS 6D la cual se colocó sobre un tripie, se configuró el modo manual, el tiempo de exposición en 1/60, la apertura de diafragma F2.5, la distancia focal de 50mm, la dimensión en 5472 x 3648 megapíxeles y para la iluminación únicamente fue necesaria la luz natural. El individuo fue colocado a una distancia de 130cm en la cual se capturó el rostro completo, esta fotografía se hizo para poder identificar al individuo y para incluirla en el registro.

En la toma de la segunda toma se acercó el tripie con la cámara al individuo, quedando una distancia de 55cm, con los mismos parámetros se obtuvo la fotografía enfocando únicamente los labios.

#### b) Fotografía de baja resolución/celular

Utilizando la cámara del teléfono celular Huawei P20 Lite, se realizó la primera toma de fotografía, nuevamente en un plano frontal, se colocó al individuo a una distancia de 100cm, de esta forma se logró la toma de rostro completo. La toma se obtuvo con una dimensión de 3656 x 4608 megapíxeles.

Posteriormente se realizó toma de la fotografía enfocada al área labial a mano alzada y a una distancia de 32cm del individuo. Se utilizó el modo automático de la cámara, sin la activación de flash.

#### 4. Digitalización de impresiones

Como parte de la digitalización, se implementó escanear las huellas labiales, haciendo uso del escáner previamente descrito.

Configurando el escáner en color 48 bit, resolución de 300ppp y espacio de color RBG, se realizó el escaneo del consentimiento informado, obteniendo una imagen en formato .jpg, la cual se resguardo en una carpeta creada en la iMac, que llevó por nombre "Escáner Queiloscopía".

Posteriormente, con el uso del mouse se hizo una selección en el recuadro asignado para la colocación de la muestra, de esta manera se escaneo únicamente la huella labial, siguiendo los parámetros ya mencionados, la imagen se obtuvo en formato .jpg. y se incluyó en la carpeta mencionada.

#### 5. Almacenaje

Para el posterior análisis del método indirecto por medio de fotografías fue necesario como primer paso hacer un resguardo de cada una de las muestras obtenidas, se han creado dos carpetas en la iMac, ya que en una se guardaron las fotografías con alta resolución "Fotografías Cámara Queiloscopía", y en la segunda las fotografías tomadas con el teléfono celular "Fotografías Celular Queiloscopía", todas las imágenes de rostro completo y de enfoque labial fueron almacenadas en formato .jpg.

Después, a las imágenes que ya contaban con el enfoque labial se les realizó un recorte de comisura a comisura y del borde superior e inferior de los labios, esto se hizo para tener una imagen más específica, las fotografías ya recortadas de ambas resoluciones se agregaron a una carpeta diferente, "Labios", en un formato .png, dicho formato fue asignado por la computadora automáticamente.

- Análisis estadísticos (cluster)

Se llevó a cabo un análisis estadístico multivariado para las huellas labiales, por método directo e indirecto (fotografías con ambas resoluciones) por medio de un análisis de conglomerados (Cluster), o método de agrupamiento (Aldenderfer M, 1984). Los análisis fueron realizados en el programa PAleontological SStatistics Version 4.0, siguiendo el siguiente procedimiento:

Al realizar el análisis en la imagen de huellas labiales se pretendió confirmar que no exista una agrupación entre los individuos que conforman la muestra, ya que de esta manera se determina el patrón de surcos labiales únicos para cada persona (individualización). Esto mismo se pretende al realizarlo en las fotografías con alta resolución y con baja resolución, realizando el método por separado.

Además, se realizó una comparación entre el método directo con 110 individuos y 30 repeticiones de estos, para conocer el grado de pareos que el cluster daba. Finalmente, se aislaron únicamente las repeticiones de 30 individuos esperando que se generaran agrupaciones entre cada par de repeticiones, permitiendo así analizar el grado de individualización en el método directo.

Los pasos experimentales se ilustran en la siguiente infografía. (Fig. 6)

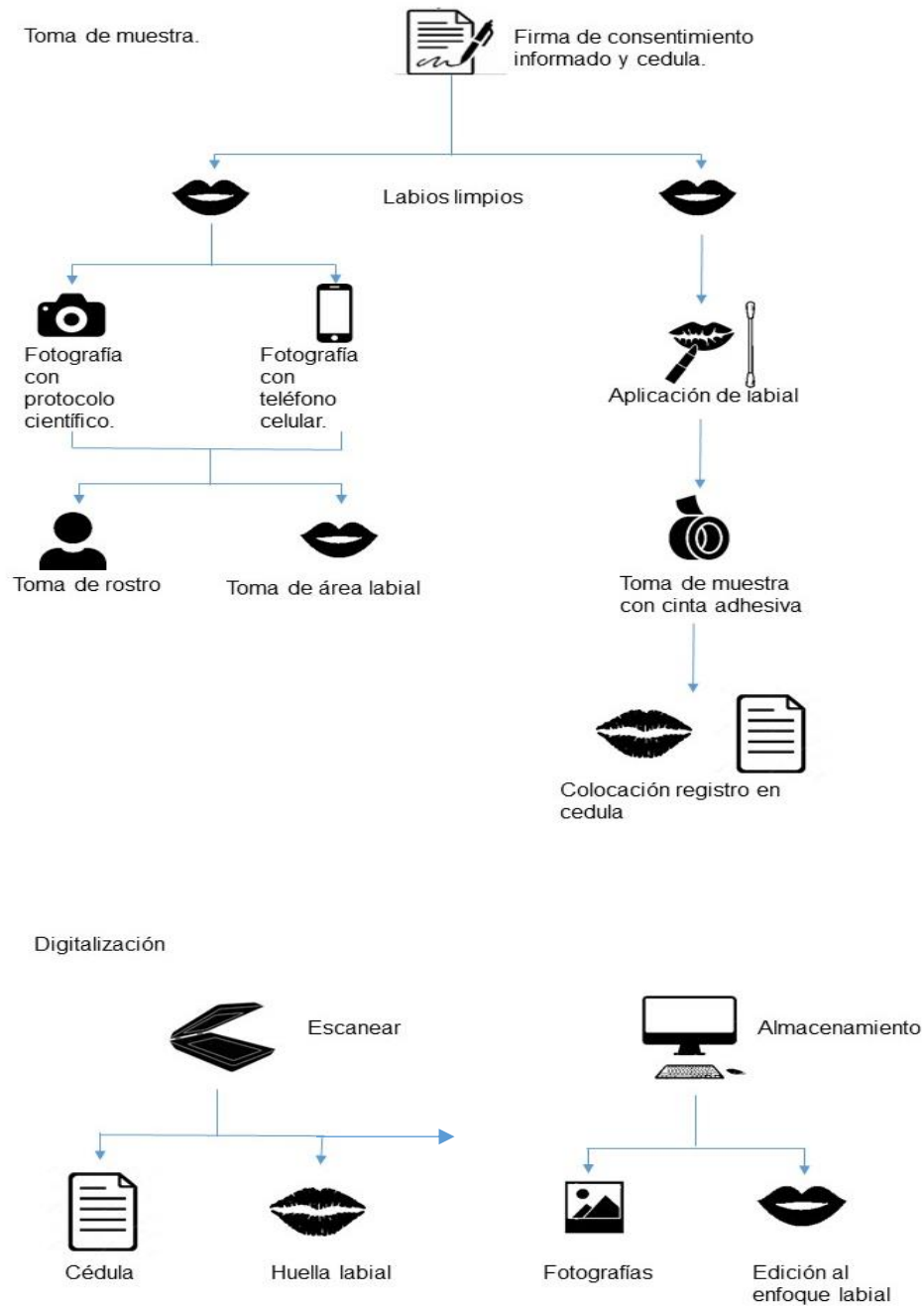


Fig.6 Procedimiento experimental.



## DISEÑO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS

### Análisis de método directo: Huella labial

El análisis del método directo se realizó en la imagen escaneada de la huella labial (fig.7), al aplicar la herramienta “zoom” se hizo un análisis observacional por cuadrante, estimando un aproximado de veinte surcos en la mayoría de los individuos, cabe mencionar que algunas muestras presentaban cuadrantes con una cantidad menor de surcos. Cada surco se clasificó visualmente, de acuerdo con lo descrito por Briem Stamm (Biriem Stamm 2013), fue creado un código alfanumérico para cada cuadrante, el cual se ejemplifica en la tabla 2, los valores fueron escritos en un documento Excel, elaborando así la base de datos del primer análisis de método directo.

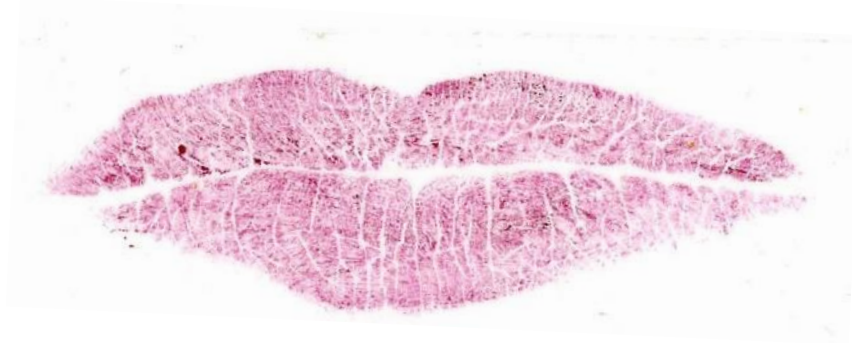


Fig. 7 Registro directo, huella labial.

Cuadrante	Código alfanumérico
<b>Labio Superior Derecho</b>	1Ci, 2Ci, 3Ci, 4Vi, 5Ab, 6Vi, 7Vc, 8Mr, 9Ci
<b>Labio Superior Izquierdo</b>	1Ci, 2Hi, 3Hi, 4Hi, 5Hi, 6Mr, 7Hi, 8Hi, 9Mr
<b>Labio Inferior Derecho</b>	1Vc, 2Ab, 3Ab, 4Ab, 5Vc, 6Ci, 7Vc, 8Hi, 9Vc, 10Mx, 11Vc
<b>Labio Inferior Izquierdo</b>	1Hi, 2Vi, 3Ci, 4Hi, 5Vi, 6Ci, 7Ab, 8Ab, 9Vc, 10Mx, 11Vc

Tabla 2. Código alfanumérico de registro directo. Primera iteración de registro directo.

Después de quince días fue necesario realizar un segundo análisis en los registros directos, esto nos daría elementos para valorar el error intra observador del estudio, se tomó en cuenta un aproximado de veinte surcos visibles la mayoría de los cuadrantes, sin embargo, en otros se clasificó un número menor de surcos.

Se obtuvieron en total cuatro nuevos códigos alfanuméricos por individuo (Tabla 3) los cuales se integraron en una hoja nueva del mismo archivo de Excel.

<b>Cuadrante</b>	<b>Código alfanumérico</b>
<b>Labio Superior Derecho</b>	1Ci, 2Vi, 3Ci, 4Cc, 5Vi, 6Ar, 7Hi, 8Ar, 9Ab, 10C, 11Ci, 12Ar, 13Ci, 14Hi, 15Hi, 16Hi,
<b>Labio Superior Izquierdo</b>	1Ci, 2Ci, 3Ci, 4Vi, 5Hi, 6Hi, 7Ci, 8Hi, 9Ci, 10Vi, 11Hi, 12Ci, 13Ar
<b>Labio Inferior Derecho</b>	1Ab, 2Ab, 3Ab, 4Ab, 5Ab, 6Ci, 7Vc, 8Ab, 9Ab, 10Ci, 11Hi, 12Ab, 13Ci, 14Hi, 15Mx, 16Hi, 17Vc, 18Ci, 19Ab, 20Vc
<b>Labio Inferior Izquierdo</b>	1Hi, 2Vi, 3Vi, 4Vi, 5Vi, 6Vi, 7Ci, 8Ar, 9Ci, 10Ab, 11Ab, 12Ci, 13Cc, 14Mx, 15Ci, 16Ci, 17Ci

Tabla 3. Código alfanumérico, segunda iteración de registro directo.

Al paso de otros quince días, en busca de determinar el error intra observador, se pidió a treinta personas colaborar nuevamente con la toma del registro directo, siguiendo el protocolo ya antes mencionado, se realizó un tercer análisis, y se clasificaron las treinta muestras obtenidas. Posteriormente se agregaron a la base de datos los códigos alfanuméricos de cada individuo.

Para la determinación del error intra observador, en una tabla se transcribió el código alfa numérico obtenido en el segundo análisis de los treinta individuos, considerándolo de mayor confiabilidad en comparación al primero, debajo se agregó el análisis de la repetición hecha posterior a quince días, el hecho de estar colocados a la misma distancia, facilitó observar y seleccionar los surcos que tuvieron correspondencia, es decir los que fueron clasificados con el mismo número y la misma letra, tanto mayúscula como minúscula. La agrupación se realizó marcando con un color resaltante cada casilla.

FICHA 29  
21 surcos

LSD	1Ci	2Vi	3Ci	4Cc	5Vi	6Ar	7Hi	8Ar	9Ab	10Cc	11Ci	12Ar	13Ci	14Hi	15Hi	16Hi	A	a	a	a
LSD	1Cc	2Cc	3Ar	4Cc	5Ab	6Ar	7Hi	8Ci	9Ab	10Ab	11Ci	12Ci	13Ar	14Ar	15Ar	16Ci	17Ci	18Hi	a	a
LSI	1Ci	2Ci	3Ci	4Vi	5Hi	6Hi	7Ci	8Hi	9Ci	10Vi	11Hi	12Ci	13Ar	A	A	a	A	a	a	a
LSI	1Ci	2Ci	3Ci	4Ci	5Hi	6Hi	7Mr	8Ci	9Hi	10Ci	11Ar	12Ab	13Ar	14Hi	15Hi	a	A	a	a	a
LII	1Ab	2Ab	3Ab	4Ab	5Ab	6Ci	7Vc	8Ab	9Ab	10Ci	11Hi	12Ab	13Ci	14Hi	15Mx	16Hi	17Vc	18Ci	19Ab	20Vc
LII	1Ab	2Ar	3Vc	4Mx	5Ab	6Ab	7Mx	8Ab	9Ab	10Ab	11Hi	12Vc	13Mx	14Ci	15Hi	16Cc	17Cc	a	a	a
LID	1Hi	2Vi	3Vi	4Vi	5Vi	6Vi	7Ci	8Ar	9Ci	10Ab	11Ab	12Ci	13Cc	14Mx	15Ci	16Ci	17Ci	a	a	a
LID	1Ci	2Hi	3Ci	4Cc	5Mx	6Vi	7Ci	8Ab	9Cc	10Ab	11Ab	12Cc	13Cc	14Vc	15Mx	16Cc	A	a	a	a

Tabla 4. Comparación de códigos alfanuméricos, entre segunda y tercera iteración.

Los cuadrantes en la tabla se distinguen con las siguientes siglas:

- LSD: "Labio Superior Derecho".
- LSI: "Labio Superior Izquierdo".
- LII: "Labio Inferior Derecho".
- LID: "Labio Inferior Izquierdo".

La agrupación se resalta marcando la casilla con color naranja.

La letra "a" se agrega a las casillas donde no se registra un surco.

a) Análisis estadístico de método directo (cluster)

Después de realizar la comparación manual de la segunda iteración con la tercera de los treinta individuos, se hizo una comparación de manera digital, utilizando el programa PAleontological STatistics Version 4.0, de este modo se pretendió encontrar que el código de la segunda y tercera iteración del mismo individuo se agruparan en un cluster. Sin embargo, este software no nos permitió introducir datos alfanuméricos, por lo cual fue necesario crear una tabla para cada surco, a las veinte tablas obtenidas se agregaron las catorce clasificaciones descritas por Briem Stamm (Briem Stamm, 2013) y a cada una se le asignó un número, de uno a doscientos ochenta y uno, posteriormente en la base de datos se cambiaron todos los valores alfanuméricos por el valor numérico correspondiente.

Surco 1	
Clasificación	Valor numérico
Vc	1
Vi	2
Hc	3
Hi	4
Cc	5
Ci	6
Ab	7
At	8
Ar	9
Mp	10
Mc	11
Mx	12
Mr	13
Mo	14

Surco 20	
Clasificación	Valor numérico
Vc	268
Vi	269
Hc	270
Hi	271
Cc	272
Ci	273
Ab	274
At	275
Ar	276
Mp	277
Mc	278
Mx	279
Mr	280
Mo	281

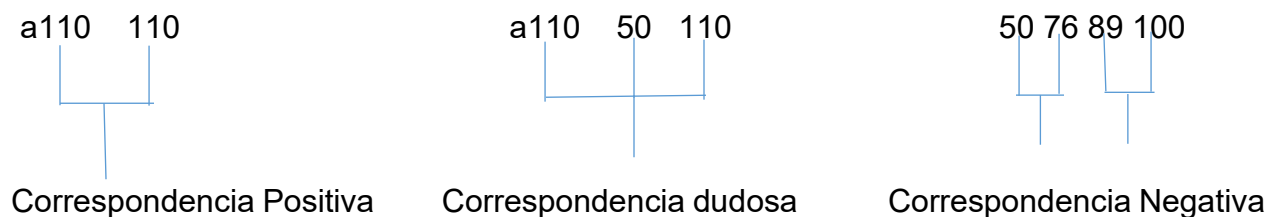
Tabla 5 y 6. Asignación de valor numérico a las clasificaciones de surcos.

Cuadrante	Código numérico
<b>Labio Superior Derecho</b>	6,17, 35, 48, 59, 80, 89, 108, 120, 132, 147, 164, 175, 187, 201, 215
<b>Labio Superior Izquierdo</b>	6, 21, 35, 45, 61, 75, 91,103, 119, 129, 145, 161, 178
<b>Labio Inferior Derecho</b>	7, 22, 36, 50, 64, 77, 86, 106, 120, 133, 145, 162, 175, 187, 209, 215, 226, 245, 260, 268
<b>Labio Inferior Izquierdo</b>	4, 17, 31, 45, 59, 73, 91, 108, 119, 134, 148, 161, 174, 195, 203, 217, 231

Tabla 7. Código numérico, segunda iteración de registro directo.

Una vez teniendo el archivo Excel únicamente con valores numéricos, se cargó al programa PAleontological SStatistics Version 4.0, después de seleccionar las opciones “Row attributes” y “Column attributes” se ingresaron los valores de la segunda iteración de 110 individuos y la tercera con 30 individuos, se hizo la selección de todos, con la herramienta “Multivariate” seguida de “clustering” y “clasical”, obtuvimos la imagen que mostró las agrupaciones, en la opción Boot N se agregó el número 1000, este número representa las permutaciones, es decir, las veces que el programa repite el análisis, al dar click en “compute” inmediatamente nos arrojó en el mapa una numeración arriba de cada agrupación la cual nos indica el grado de correspondencia entre las muestras, por último en la herramienta “Graph settings” nos dio la opción de cambiar el formato a .jpg para su almacenaje. Este mismo procedimiento se llevó a cabo posteriormente agregando al software los valores de la segunda y tercera iteración, pero únicamente de los 30 individuos. (Anexo 2 y 3) De esta manera quedaron listos los datos del registro directo para la obtención de resultados.

Para la posterior interpretación de resultados se ejemplifica después de este texto como se determinó en un cluster la correspondencia positiva, donde se agrupan los mismos individuos, dudosa, cuando un individuo se interpone entre una correspondencia, y negativa, cuando no existe agrupación entre los mismos individuos.



## Análisis de método indirecto: fotografía

- Alta resolución, cámara DSLR.

En busca de determinar la eficacia del método indirecto en queiloscopía, se ha realizado el análisis en las fotografías con alta resolución obtenidas con la cámara Cannon 6D (Fig. 8).

Las muestras se cargaron en el programa Adobe Photoshop Elements Vision 11.0, (Fig. 9) y una vez seleccionada la herramienta “Mapa de degradado” se invirtió el color a blanco y negro, en el editor de degradado se mostró una barra en la cual al cambiar los valores se logró obtener un color blanco en los surcos, lo cual les permitió ser resaltados, posteriormente con la herramienta lápiz fueron marcados, únicamente los más cercanos a línea media, ya que serían los que presentaban una mejor definición, (Fig. 10) una vez marcados se clasificaron cinco y al igual que las huellas, se obtuvo un código alfanumérico para cada cuadrante, siguiendo las especificaciones de Briem Stamm (Briem Stamm 2013), éste código fue agregado a la base de datos.



Fig. 8 Registro indirecto alta resolución.

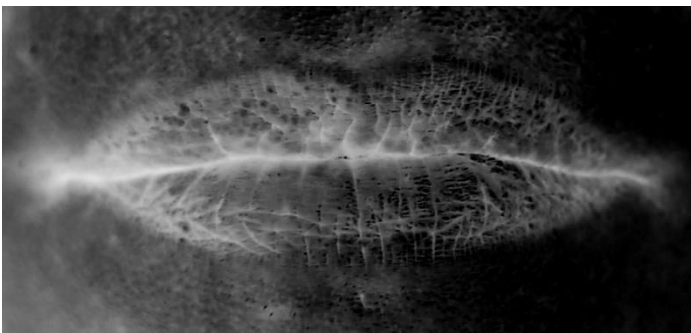


Fig. 9 Inversión de color en registro indirecto.

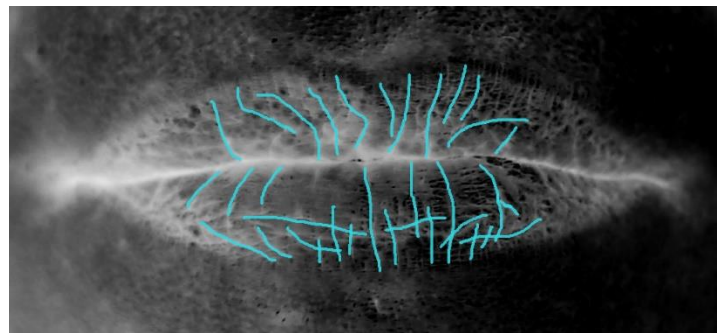


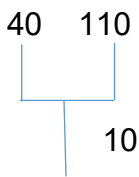
Fig. 10 Selección de surcos en registro indirecto.

a) Análisis estadístico de método indirecto con fotografía de alta resolución (cluster)

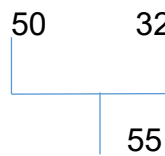
El método indirecto con la fotografía de alta resolución requirió nuevamente valores numéricos, los cuales se cambiaron de acuerdo a la tabla mencionada, estos valores se cargaron al software PAleontological STatistics Version 4.0, sin embargo no se incluyeron los cuatro cuadrantes a la vez, ya que se determinó obtener el cluster de las estructuras anatómicas homólogas, de los cuadrantes que siguieron el mismo sentido al realizar la clasificación, es decir se obtuvo un cluster donde se comparó el Labio Superior Derecho (LSD) contra el Labio Inferior Izquierdo (LII), ya que la descripción en ambos se hizo de comisura a línea media, para el segundo cluster se comparó el Labio Superior Izquierdo (LSI) contra el Labio Inferior Derecho (LID), donde de manera contraria, la descripción se realizó de línea media a comisura (anexo 4 y 5).

Ambos se obtuvieron siguiendo las especificaciones ya mencionadas en el análisis de huellas, en esta ocasión, se esperó que no existieran agrupaciones con un número de permutación alto, ya que los datos cargados serían de individuos diferentes, un número arriba de 60 representaría una similitud alta entre los códigos de cada individuo, determinándose como una correspondencia negativa. Si se mostró un número entre 50 a 60 la agrupación es determinada dudosa, sin embargo, si el número es bajo representa a una agrupación positiva.

La interpretación de cluster se especifica de la siguiente manera:



Correspondencia positiva

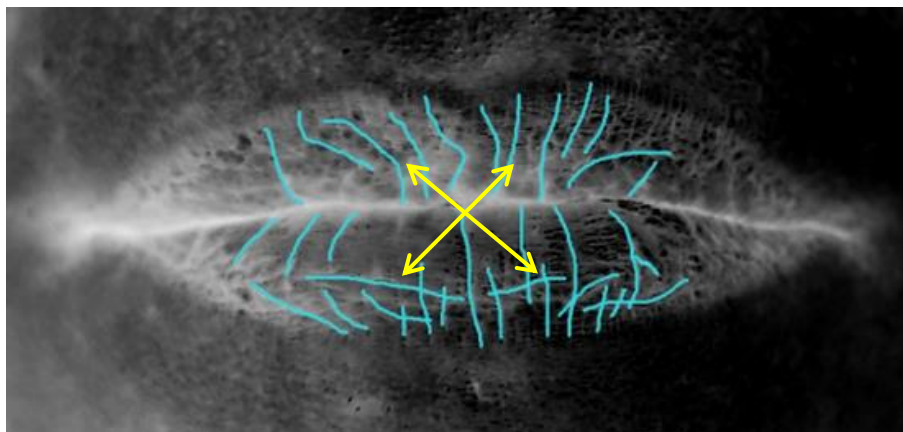


Correspondencia dudosa



Correspondencia negativa

LSD



LSI

LID

LII

Fig.11 combinación para la comparación entre cuadrantes.

- Fotografía de baja resolución (celular)

Las muestras del registro indirecto tomadas con baja resolución (Fig. 12) se cargaron al software Adobe Photoshop Elements Vision 11.0, al igual que con las fotografías de alta resolución se realizó la inversión de color a blanco y negro, siguiendo el procedimiento antes descrito, (Fig. 13) se hizo el cambio de color de los surcos, ya resaltados en color blanco, se seleccionó la herramienta lápiz, fueron marcados y seleccionados, los cinco más cercanos a la línea media, para tener los mismos parámetros al realizar la comparación, (Fig. 14) cada surco fue numerado y clasificado, de esta manera se obtuvo el código alfanumérico, el cual también se integró a la base de datos.



Fig. 12 Registro indirecto con baja resolución.

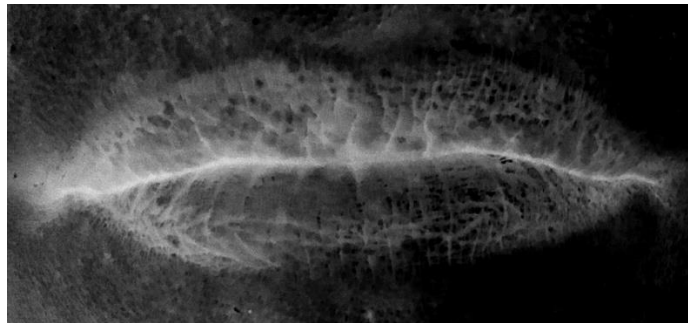


Fig. 13 Inversión de color, registro indirecto con baja resolución.

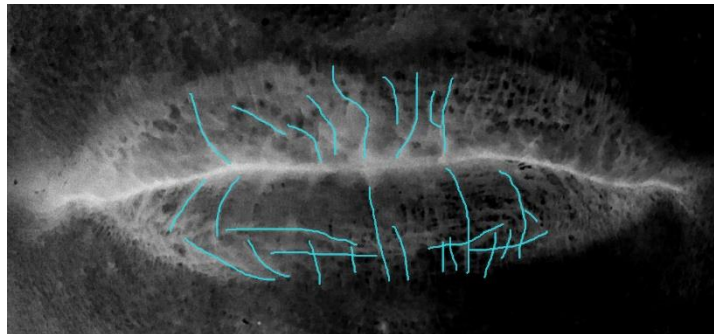


Fig. 14 Selección de surcos, registro indirecto con baja resolución.

a) Análisis estadístico de método indirecto con fotografía de baja resolución (cluster)



Se realizó el cambio de valores para que el PAleontological STatistics Version 4.0 pudiera reconocerlos y crear el cluster. En esta ocasión también se llevó a cabo la comparación de los cuadrantes que se clasificaron siguiendo el mismo sentido, por lo cual, se obtuvo la primera comparación de los cuadrantes LSD con LII y la segunda de los cuadrantes LSI con LID, en donde se esperó que las imágenes no se agruparan, es decir que no existieran individuos con el mismo código numérico. Siguiendo las especificaciones para la determinación de cluster en método indirecto ya mencionadas (Anexo 6 y 7).

#### Análisis estadístico: comparación entre la fotografía de alta resolución con la fotografía de baja resolución.

Al tener listos los valores numéricos de ambos registros indirectos, fue posible agregarlos al software para realizar las siguientes comparaciones:

El primer cluster se obtuvo al comparar el cuadrante LSD con el cuadrante LII de ambas fotografías, se cargó la base de datos de la fotografía de alta resolución y debajo la base de datos de las que presentan baja resolución, cada fotografía se distinguió con el número correspondiente seguido de las letras “cam” y “cel” según fuera el caso (Anexo 8).

La segunda comparación se realizó con los cuadrantes restantes, es decir, LSI con LID, de la misma manera (Anexo 9).

En ambos, se esperó que el código de la fotografía de alta resolución correspondiera y formara una agrupación con el código de la fotografía de baja resolución del mismo individuo. Para la obtención de resultados se toma en cuenta la determinación de correspondencia de cluster mencionada en el análisis estadístico del método directo.

Por otra parte, es necesario mencionar que no se ha realizado una comparación entre método directo con método indirecto ya que son incompatibles en cuanto al número de variables tomadas en cuenta, así como en el método de análisis realizado en ambas.

## RESULTADOS

### Resultados del método directo: Huella labial.

- Error intraobservador

#### a) Resultado de comparación manual

Con base a la interpretación sugerida por Briem Stamm (Briem Stamm, 2013), después de realizar la comparación manual entre la segunda y tercera iteración de los 30 individuos, se obtuvieron 19 comparaciones donde existió una correspondencia de más de 12 surcos por lo cual se clasificaron como positivos, expresando 63%, el mayor porcentaje de la muestra, 10 comparaciones estuvieron en el rango de correspondencia dudosa al mostrar de 6 a 9 surcos correspondientes (33%), finalmente solo 1 se determinó como descartado, ya que presentó menos de 5 surcos que correspondieran (3%).

Correspondencia de surcos	Identificación	Comparación (%)
10 a 12 o más	Positiva	19 (63.33)
6 a 9	Dudosa	10 (33.33)
1 a 5	Descartada	1 (3.3)

Tabla 8. Resultados de la comparación Briem Stamm 2013 entre la segunda y tercera iteración en 30 individuos.

#### b) Resultado estadístico (Cluster)

La comparación realizada entre la segunda iteración de los 110 individuos con la tercera hecha en 30 individuos arrojó la imagen de clusters (Anexo 2) en la cual contrario a lo que se esperaba, y con base a las especificaciones mencionadas para la determinación de cluster, no se presentó ninguna correspondencia entre los individuos, tampoco una correspondencia dudosa, se obtuvo un total de 140 agrupaciones negativas, es decir los códigos numéricos fueron diferentes. En la comparación hecha de las dos iteraciones, pero de únicamente los 30 individuos se mostró sólo una agrupación positiva en donde ambos códigos numéricos correspondieron con el mismo individuo, otra fue designada como dudosa, y finalmente los 28 restantes se determinaron negativas, al agruparse ente individuos diferentes.

Iteración 110 vs 30	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	0
	Dudosa	0
	Negativa	140 (100%)

Tabla 9. Resultados de la comparación(cluster) de la segunda y tercera iteración de 110 y 30 individuos.

Iteración 30 vs 30	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	1 (3.33%)
	Dudosa	1 (3.33%)
	Negativa	28 (93.34%)

Tabla 10. Resultados de la comparación (cluster) entre la segunda y tercera iteración en 30 individuos.

### Resultados del método indirecto: fotografía

- Alta resolución, cámara DSLR.

Después de la comparación realizada entre el cuadrante LSD con el cuadrante LII y siguiendo la clasificación de correspondencia en cluster mencionadas se registra lo siguiente:

Se presentaron 105 agrupaciones positivas ya que el porcentaje de permutación fue menor a 50, es decir los códigos numéricos fueron diferentes. Dos agrupaciones más se determinaron como dudosas al presentar permutaciones arriba de 50. El resto de las agrupaciones, mostraron un porcentaje alto de permutación, es decir, presentan un código numérico con características similares, mas no idénticas, el número visible en la agrupación de cluster que representa la distancia va de 67 a 80, Ver tabla 11.

La comparación hecha entre los cuadrantes LSI y LID también mostró 105 agrupaciones que se determinaron positivas, dos más tuvieron una correspondencia dudosa al presentar valores arriba de 50 y tres agrupaciones que mostraron permutaciones entre 65 y 91, los códigos numéricos presentaron una similitud significativa, por lo cual se determinó la correspondencia negativa. Ver tabla 12.

Cluster LSD vs LII	Correspondencia	Agrupaciones (%)
	Positiva	105 (95.3%)
	Dudosa	2 (1.9%)
	Negativa	3 (2.8)

Tabla 11. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSD y LII, fotografía con alta resolución.

Cluster LSI vs LID	Correspondencia	Agrupaciones (%)
	Positiva	105 (95.3%)
	Dudosa	2 (1.9%)
	Negativa	3(2.8%)

Tabla 12. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSI y LID, fotografía con alta resolución.

- Fotografía de baja resolución (celular)

De la comparación hecha entre el cuadrante LSD vs LII se obtuvieron 108 agrupaciones positivas indicando que el código numérico de las muestras se mostró diferente, las dos agrupaciones restantes se determinaron dudosas, ya que presentaron un número de permutación mayor a 50, no hubo registro de agrupaciones negativas.

Posteriormente en la comparación de cuadrante restante se indicaron 106 agrupaciones positivas, dos presentaron número de permutación mayor a 50, determinándolas como dudosas y finalmente las últimas 2 se registraron como negativas, al presentar permutaciones mayores a 65.

Cluster LSD vs LII	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	108 (98.19%)
	Dudosa	2 (1.81%)
	Negativa	0 (0%)

Tabla 13. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSD y LII, fotografía con baja resolución.

Cluster LSI vs LID	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	106 (96.38%)
	Dudosa	2 (1.81%)
	Negativa	2 (1.81%)

Tabla 14. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSI y LID, fotografía con baja resolución.

Resultado de comparación entre la fotografía de alta resolución con la fotografía de baja resolución.

Para obtener el resultado de estas comparaciones se han determinado las correspondencias mediante a las agrupaciones entre un mismo individuo.

En la primera comparación realizada entre los cuadrantes LSD y LII contrario al resultado esperado no se registran agrupaciones de un mismo individuo, únicamente 3 fueron consideradas dudosas, el resto con 107 agrupaciones de determinaron negativas. Las fotografías presentaron códigos numéricos diferentes.

Al revisar la siguiente comparación entre los cuadrantes LSI y LID se obtuvo únicamente una agrupación, un individuo presentó el mismo código numérico en ambas fotografías, uno más se determinó como una agrupación dudosa, y finalmente 108 se registraron negativas.

Cluster LSD vs LII	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	0 (0%)
	Dudosa	3 (2.72%)
	Negativa	107 (97.28%)

Tabla 15. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSD y LII, entre fotografía con alta y baja resolución.

Cluster LSI vs LID	Correspondencia	Agrupaciones
	Positiva	1 (0.90%)
	Dudosa	1 (0.90%)
	Negativa	108 (98.20%)

Tabla 16. Resultados (Cluster) comparación de los cuadrantes LSI y LID, entre fotografía con alta y baja resolución.

### Comparación de patrones por cuadrante del método indirecto

Posterior a los resultados obtenidos, se realizó el clustering por cuadrante de las fotografías con ambas resoluciones teniendo como objetivo determinar si existía una similitud en cuanto al patrón que se presenta en cada uno. Se determinó como negativo a las agrupaciones que presentaron una distancia muy cercana entre ellas, mimético a las que presentaron una distancia mínima, pero un porcentaje de permutación alto, y como único a las agrupaciones que en la gráfica se mostraron con una distancia por debajo de 5.

Cuadrante	Negativo	Mimético	Único
LSD	7	35	37
LSI	9	37	5
LID	9	39	26
LII	14	37	17

Tabla 17. Comparación de patrón por cuadrante, método indirecto alta resolución.

Cuadrante	Negativo	Mimético	Único
LSD	9	20	29
LSI	9	32	27
LID	12	27	14
LII	13	35	20

Tabla 18. Comparación de patrón por cuadrante, método indirecto baja resolución.

### Prueba “mantel test” método indirecto

A su vez en las evaluaciones por cuadrante, se realizó el cálculo de la distancia euclidiana entre individuos por medio del paquete vegan de R, posteriormente se calculó un análisis de mantel para estimar la proporcionalidad o diferencia entre las matrices de distancias calculadas. Se esperó que existiera una proporcionalidad del 100% entre las matrices.

	LSD	LSI	LID	LII
LSD	X	0.04577(0.224)	0.113(0.075)	-0.0966(0.904)
LSI		X	- 0.05213(0.775)	0.03247 (0.248)
LID			X	0.1062(0.097)
LII				X

Tabla 19. Distancia entre los cuadrantes de fotografía con alta resolución. El primer valor de la tabla representa el R del mantel test. Entre paréntesis, la significación o p value.

	LSD	LSI	LID	LII
LSD	X	0.01974(0.31)	0.07394(0.155)	0.0443(0.23)
LSI		X	- 0.07932(0.823)	-0.0539(0.735)
LID			X	0.04027(0.274)
LII				X

Tabla 20. Distancia entre los cuadrantes de fotografía con baja resolución. El primer valor de la tabla representa el R del mantel test. Entre paréntesis, la significación o p value.

## DISCUSIÓN

- Antecedentes y Clasificaciones

Como ya ha sido referido en los antecedentes, Téllez (Téllez MC, 2011) menciona que las huellas labiales son únicas para cada individuo, en el presente estudio, al realizar el análisis en 110 personas se ha podido comprobar lo antes dicho, ya que no se encontró ninguna huella idéntica entre los participantes.

Por otra parte Rastogui y Parida, al igual que Sivapathasundharam (Rastogi y Parida, 2011) (Sivapathasundharam B, 2001) reportan que los gemelos uniovulares si presentan huellas labiales idénticas, esta tesis cuenta con un análisis realizado a trillizos, de los cuales dos de ellos son gemelos uniovulares, al hacer la comparación del código único de identificación asignado a estos individuos se ha observado que no es el mismo, validando así lo descrito por Suzuki y Tsuchihashi (Prabhu RV, 2012) y Jurczyk-Romanowska (Jurczyk-Romanowska E, 2014) quienes determinan que los gemelos uniovulares presentan características similares, mas no idénticas

Entre las características de las huellas labiales, Téllez (Téllez MC, 2011) también menciona que son clasificables, en la actualidad existen distintas clasificaciones para el estudio queiloscópico, las cuales ya han sido descritas anteriormente, sin embargo, no existe un protocolo en el cual se especifique la clasificación que deba ser usada, así como los surcos que se deben tomar en cuenta para realizar el análisis, y la cantidad de surcos con los cuales se puede determinar una confronta como positiva o negativa.

A pesar de que la mayoría de los investigadores se inclinan por la clasificación de Suzuki y Tsuchihashi, para este análisis fue evaluada y seleccionada una nueva clasificación, creada por Alan Diego Briem Stamm (Briem Stamm, 2013), ya que proporciona una agrupación y descripción de surcos específica, la creación de un código único e indica cual sería una confronta positiva, dudosa o negativa.

Se piensa que es de suma importancia la unificación de criterios al elegir la clasificación más adecuada para realizar un análisis queiloscópico, así como las especificaciones para llevar a cabo una confronta. Con esto, será posible implementar la queiloscopía como parte del expediente clínico dental, así como en el “Protocolo para el tratamiento e identificación forense” y en los formatos de búsqueda, (PGR,2016) utilizando el método directo, lo cual daría pie a la creación de una base de datos oficial.

Esta tesis inició una base de datos con 110 registros directos utilizados para el mismo estudio, y para la Licenciatura en Ciencia Forense. Se dará continuidad a la campaña “Dona un beso a la ciencia forense” ya que se busca seguir obteniendo muestras, y hacer crecer la base datos, por ahora, con la colaboración de Facultad de Medicina y la Licenciatura en Ciencia Forense se ha logrado aportar 38 muestras más a dicha base.



La existencia de diferentes métodos para obtener el registro de una huella labial implementa en esta investigación el registro directo a través de huellas obtenidas con lápiz labial y el registro indirecto por medio de fotografías con diferentes resoluciones, estos métodos se ponen a discusión a continuación.

- Método directo

Del error intraobservador

La caracterización del error es un paso fundamental en los estudios morfométricos. Al realizar esta prueba se pretende demostrar y reportar a través de las repeticiones la disminución de la varianza en los resultados.

Para esto, se ha decidido hacer una primera iteración alfanumérica en las huellas labiales escaneadas, con la segunda iteración realizada se podría verificar si existe una varianza en la asignación de valores alfanuméricos, esta se llevó a cabo posterior a quince días en donde se ha verificado una discrepancia, se registró una mayor cantidad de códigos alfanuméricos en los cuadrantes. Por lo tanto, ha sido considerada la iteración más confiable al momento.

Sin embargo, se decidió realizar una tercera iteración, realizando una segunda toma de huella de únicamente 30 personas, que ya conformaban la muestra, la cual fue comparada con la segunda de 110 individuos ya que de esta manera existió mayor variabilidad al encontrar correspondencia entre un mismo individuo, posteriormente buscando más probabilidad de encontrar correspondencia se hizo la comparación entre la iteración 2 con la iteración 3 de los 30 individuos.

Esta última se siguió una comparación manual, Briem Stamm (Briem Stamm, 2013) específica como positiva a una confronta que presente de 10 a 12 o más surcos correspondientes, la mayor correspondencia en nuestro análisis contó con 21 surcos, en comparación con los 80 existentes aproximadamente en cada individuo, se determinaría como no significativo, sin embargo, a falta de un protocolo en el cual se determine el número exacto de surcos a evaluar, y siguiendo las indicaciones del autor, se obtuvo el 63% de la muestra positiva.

Una vez haciendo el cambio a valores numéricos en la base de datos y obteniendo el cluster de ambas comparaciones únicamente se encontró una correspondencia entre los individuos, el análisis digital se determina como no significativo, contrario a lo esperado.

Verma, Y. (Verma, Y, 2015) hace reporte del error intraobservador con dos observadores 6 meses después de haber tomado la primera muestra, con cual buscó determinar sexo mediante queiloscopía obteniendo un 95% positivo, es decir determina el método como reproducible y confiable. Por otra parte, Winnie Furnari, M.S y Malvin N. Janal ( Winnie Furnari, M.S y Malvin N. Janal , 2017), al poner a prueba a 20 odontólogos forenses quienes realizaron análisis queiloscópicos de 13 individuos, determinan una variación considerable entre los evaluadores, los resultados presentados aquí coinciden con sus aportaciones, existe una diferencia en cuanto a la metodología, sin embargo, el análisis observacional realizado en este estudio obtuvo resultados distintos entre individuos al realizar tres iteraciones, la finalidad de esta prueba es que exista una variabilidad menor con cada iteración, por esta razón se coincide con Winnie Furnari, M.S y Malvin N. Janal ( Winnie Furnari, M.S y Malvin N. Janal , 2017), al sugerir la práctica, experiencia e investigación adicional para que la técnica tenga una confiabilidad mayor. En México la información queiloscóptica reportada no incluyen la prueba de error a diferencia de otros países, por lo cual en esta tesis se ha implementado.

Sin embargo, se propone en estudios subsecuentes en análisis queiloscópicos realizar la prueba del error, llegar a obtener resultados positivos tales como los de Verma Y (Verma y, 2015) al realizar una prueba de error. Por otra parte, Kapoor N. y Badiye A. (Kapoor N, Badiye A, 2015) utilizan las repeticiones después de 6 meses para verificar que la invariabilidad en los surcos labiales.

Es notable en la literatura la falta de caracterización del error de observación. Los artículos reportados de queiloscopía, tienen un enfoque en el determinar sexo del individuo, la correspondencia de un patrón con una población, por lo cual se considera de suma importancia realizar esta prueba para obtener los resultados correspondientes, de esta manera será posible, al realizar repeticiones, demostrar que el estudio logra ser reproducible.

- Método indirecto

## De la fotografía con alta resolución

Las fotografías en la actualidad son una herramienta que permite mayor control en cuanto a sus herramientas para la obtención de una fotografía, en el estudio de la queiloscopía es de gran utilidad, Kapoor N. y Badiye A. (Kapoor N, Badiye A, 2015) lo definen como un método fácil de obtener, sin implicar contacto físico con los participantes, contrario a la toma de registro directo, el cual podría ser laborioso e incluso antihigiénico, además de que al obtener fotografías, en este caso, con alta calidad, nos permite observar los surcos con mayor definición, tal como lo reproduce Biswaroop M. (Biswaroop M, et. al, 2015). Los autores antes mencionados no reportan desacuerdo con el método indirecto, al lograr obtener resultados satisfactorios, lo cual nos permite saber que efectivamente son de gran utilidad, sin embargo, es de suma importancia tomar en cuenta diferentes aspectos al obtener la toma, para obtener una visualización total de surcos, tales como, la distancia, la iluminación, y el enfoque correcto, ajustando de manera adecuada el tiempo de exposición y la apertura de diafragma. El método indirecto con equipo de alta calidad no ha sido reportado en la totalidad de estudios, a pesar de que es posible lograr una imagen clara. Se sugiere en un futuro ponerlo a prueba ya que es considerado de gran utilidad.

Este estudio permitió determinar con fotografías la individualización que existe entre cada sujeto, ya que fue posible la visualización clara de los surcos labiales, por lo cual también lo consideramos útil y confiable. Sin embargo, para próximos análisis queiloscópicos se considera la modificación de los aspectos técnicos en el equipo fotográfico, para poder obtener una imagen más clara que permita la visualización total de los surcos.

## De la fotografía con baja resolución

Al mencionar anteriormente la accesibilidad de una fotografía, podemos determinar que al poseer un equipo celular es posible obtenerlas con mayor facilidad en estos días, por lo cual se hizo uso de la cámara de teléfono celular de 16 megapíxeles para conformar nuestra muestra, Padmavathi especifica la toma de fotografías con los mismos megapíxeles (Padmavathi B, et. al, 2016), sin embargo, usando una cámara digital Canon EOS 550D, Eldomiaty utiliza una cámara digital, Nikon 300 D, con la cual obtuvo fotografías, sin embargo, con una menor cantidad de megapíxeles, 12.5, (Eldomiaty M, et al, 2014), ambos autores logran realizar los análisis y la obtención de los respectivos resultados, esto verifica que la calidad de las imágenes ha sido suficiente para dichos estudios. Sin embargo, son muy pocos autores los que llevan a cabo este método.

En la presente investigación, la fotografía no se ha considerado útil, ya que, la misma presenta una distorsión que no permitió la visibilidad total de los surcos, para su selección y clasificación, a comparación de la imagen con alta resolución. Al observar los resultados obtenidos, no se considera un método confiable para realizar el análisis queiloscópico.

Para mejores resultados, la distancia, iluminación y las herramientas de balance que presenta el teléfono celular, estos deberán ser considerados para obtener la mejor imagen posible, sin embargo, en la actualidad, gracias al avance tecnológico se han desarrollado equipos celulares que cuentan con una mayor cantidad de megapíxeles y herramientas que permiten una imagen clara, la accesibilidad a un equipo de estas características se considera difícil en cuanto a su costo, pero se pretende que, en un futuro, para reproducir este estudio se implemente su uso, ya que con una cámara que presente una calidad mucho mayor, se lograría determinar su utilidad.

- Del software

Las imágenes obtenidas tienen la posibilidad de ser cargadas a diferentes softwares, los cuales nos permitirán realizar las ediciones necesarias para llevar a cabo el análisis queiloscópico, por ejemplo, Padmavathi refiere el uso de Picasa 3.6 software y Microsoft Picture Manager Software, (Padmavathi B, et. al, 2016), mismo que usó Eldomiaty para su respectivo estudio (Eldomiaty M, et al, 2014), sin embargo, al igual que Augustine J. y Peter T. (Augustine J. et. al, 2008) (Peter T, et.al, 2014), hemos seleccionado el software Photoshop, son Guguloyhu y Prabhu (Gugulothu RN, 2015)(Prabhu RV, et. al, 2013) quienes especifican la inversión de color en la imagen a escala de grises, al realizar sus análisis, buscando obtener los máximos detalles de la imagen, Prabhu especifica que el uso de las diferentes herramientas que el software presenta, son de gran utilidad, tales como la aplicación de brillo, zoom, modificación de contraste y las que permiten marcar los surcos (Prabhu RV, et. al, 2013), lo cual concuerda con el presente estudio, cambiar detalles en la fotografía que conforma nuestra muestra, y el uso de las diferentes herramientas, permitió obtener una mejor visualización, con la cual se logró la selección y clasificación de los surcos.

- De la comparación entre la fotografía de alta resolución con la fotografía de baja resolución.

El no obtener agrupaciones entre un mismo individuo después de la comparación entre ambas fotografías nos permitió darnos cuenta que la selección y clasificación de los surcos en ambas fotografías tuvieron diferencias, la baja calidad no nos permitió hacer un análisis observacional con claridad a comparación del realizado con la cámara de alta resolución, por lo cual pudimos determinar que aún no es posible utilizar el método indirecto para la identificación, al menos no con una baja calidad, ya que no es posible la visualización en su totalidad de los surcos, los megapíxeles del celular utilizado para la toma de muestras, se considera económicamente de mayor accesibilidad en la población, razón por la cual fue usada en este estudio, sin embargo, en la actualidad existen teléfonos celulares que cuentan con alta resolución, alcanzando los 108 megapíxeles, una fotografía tomada con un equipo celular de estas características en un futuro podría proporcionar resultados positivos al ser comparada con una cámara réflex.

Por ahora después del análisis hecho a la fotografía con alta resolución obtenida, nos indica que no existe un patrón de surcos idéntico en las personas involucradas, por lo cual, es posible que una fotografía que cuente con excelente resolución sea de utilidad para la identificación por medio de queiloscopía.

Además, analizar de manera aislada los cuadrantes de ambas resoluciones, nos permitió determinar a partir de las agrupaciones denominadas como dudosas que puede existir similitud entre los diferentes individuos, en un 2.7% para la comparación entre los cuadrantes LSD y LII, y un 0.90% al comparar los cuadrantes LSI y LID, sin embargo, ninguno contó con el patrón numérico de identificación idéntico, de esta manera puede ser determinado como un método de identificación útil.

- De la comparación entre el método directo con el método indirecto (ambas resoluciones)

Como fue mencionado anteriormente, no fue posible realizar esta comparación, ya que el análisis se llevó a cabo siguiendo las especificaciones del autor Briem Stamm (Briem Stamm, 2013) tomando en cuenta un aproximado de 20 surcos por cuadrante. Contrario al método indirecto, en donde únicamente fueron tomados en cuenta los 5 surcos más cercanos a línea media, ya que serían los que mejor visualización presentaban, el método de análisis también ha sido diferente, al realizar comparaciones entre los cuadrantes LSD vs LII y LSI vs LID, esto quiere decir que ambas bases de datos se determinaron incompatibles para la comparación.

Sin embargo, esta comparación no se descarta para análisis futuros, siguiendo parámetros idénticos en ambas muestras, ya que es de suma importancia verificar la coincidencia que pueda existir en ambas.

## CONCLUSIONES

Después de realizar las pruebas correspondientes, podemos concluir:

- La queiloscopía se considera un método de identificación eficaz al demostrar que cada individuo cuenta con una huella labial única, aún así, es necesario unificar criterios para la elección de una clasificación, así como un entrenamiento visual que permita elegir adecuadamente los surcos para su clasificación, y así poder realizar un análisis queiloscóptico completo y correcto.
- El método directo: En cuanto al material, después de realizar diferentes pruebas con distintos labiales, el uso de lápiz labial con consistencia matte ha sido seleccionado como el más adecuado, al obtener la huella labial directamente en cinta adhesiva permite la visualización clara de la mayoría de los surcos labiales existentes por lo cual es considerada la mejor opción para la toma de muestra. Por otra parte, el análisis manual realizado con este método al buscar determinar el error intraobservador, arrojó resultados en su mayoría positivos, en comparación con el sistema de cluster, por lo cual es considerado como eficaz, sin embargo, en estudios próximos se sugiere establecer un número específico y adecuado para la selección de surcos.
- Método indirecto: con la fotografía con alta resolución se obtuvieron imágenes en las cuales los surcos más cercanos a la línea media tuvieron mejor visibilidad, esto resultó útil para el análisis, sin embargo, es necesario hacer cambios en cuanto a los aspectos técnicos de la cámara fotográfica para lograr el enfoque total de los labios, y así una vez contando con la unificación de criterios para la clasificación y análisis las fotografías con alta resolución se consideran la mejor opción para ser agregadas al expediente clínico dental. Por otra parte, la fotografía de baja resolución tiene como ventaja la mayor accesibilidad, al contar la mayoría de los individuos con un teléfono celular, sin embargo, se comprobó que la calidad de imagen no es suficiente, al provocar una distorsión de imagen y una visualización de surcos deficiente, por lo cual es posible generar una clasificación incorrecta.
- Software: el uso de un programa digital como Adobe Photoshop Elements Vision 11.0 es de gran utilidad para la edición de imágenes, del registro directo escaneado como el registro indirecto con mayor calidad, ya que los cambios agregados facilitan la visualización de surcos para su selección, y su correcta clasificación.
- Sin la existencia de una base de datos que contengan huellas labiales será imposible realizar confrontas utilizando otras huellas labiales. Por lo que se sugiere al personal de la salud bucodental incluir en el expediente clínico dichas impresiones, así como los modelos de estudio y radiografías, ya que en algún momento pueden ser de gran utilidad para el estudio en el área forense. Así como también se sugiere a la Licenciatura en Ciencia Forense continuar con la campaña “Dona un beso a la Ciencia Forense” ya que de esta manera será posible estructurar una base de datos que sea útil en un futuro.

## ANEXOS

### Anexo 1: Consentimiento informado.



\*Para ser llenado por el paciente:

Yo \_\_\_\_\_ tengo conocimiento de que el laboratorio donde se lleva a cabo la toma de muestras, pertenece a la UNAM que es una institución de enseñanza e investigación; por lo tanto, es necesario conocer las disposiciones para la realización de los procedimientos.

Así también, he sido informado sobre la impresión labial y fotografías que serán tomadas, para participar en estudios de investigación y docencia de la Licenciatura en Ciencia Forense LCF de la Facultad de Medicina UNAM.

1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO: \_DOCENTE, CIENTIFICO Y SOCIAL\_. La impresión labial y las fotografías obtenidas es en apoyo a las investigaciones en la Licenciatura en Ciencia Forense, con la finalidad de llevar a cabo estudios que permiten obtener información y, sobre todo, generar nuevo conocimiento relacionado al quehacer forense.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO. A usted se le está invitando a participar con la toma de fotografías e impresiones labiales, que serán muestras para llevar a cabo el trabajo de tesis QUEILOSCOPIA: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MÉTODO DIRECTO CON EL MÉTODO FOTOGRAFICO INDIRECTO PARA DETERMINAR SU UTILIDAD COMO REGISTRO ANTE-MORTEM.

3. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO. Las muestras se resguardarán en La LCF/ Laboratorio de Antropología y Odontología Forense

#### ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es totalmente voluntaria.
- No recibirá pago alguno por su participación.
- En el transcurso del estudio, usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable; no obstante, no podrá solicitar las muestras obtenidas.
- La información obtenida en este estudio, así como los resultados, pueden ser publicados con fines científicos; sin embargo, la identificación de cada paciente será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted.

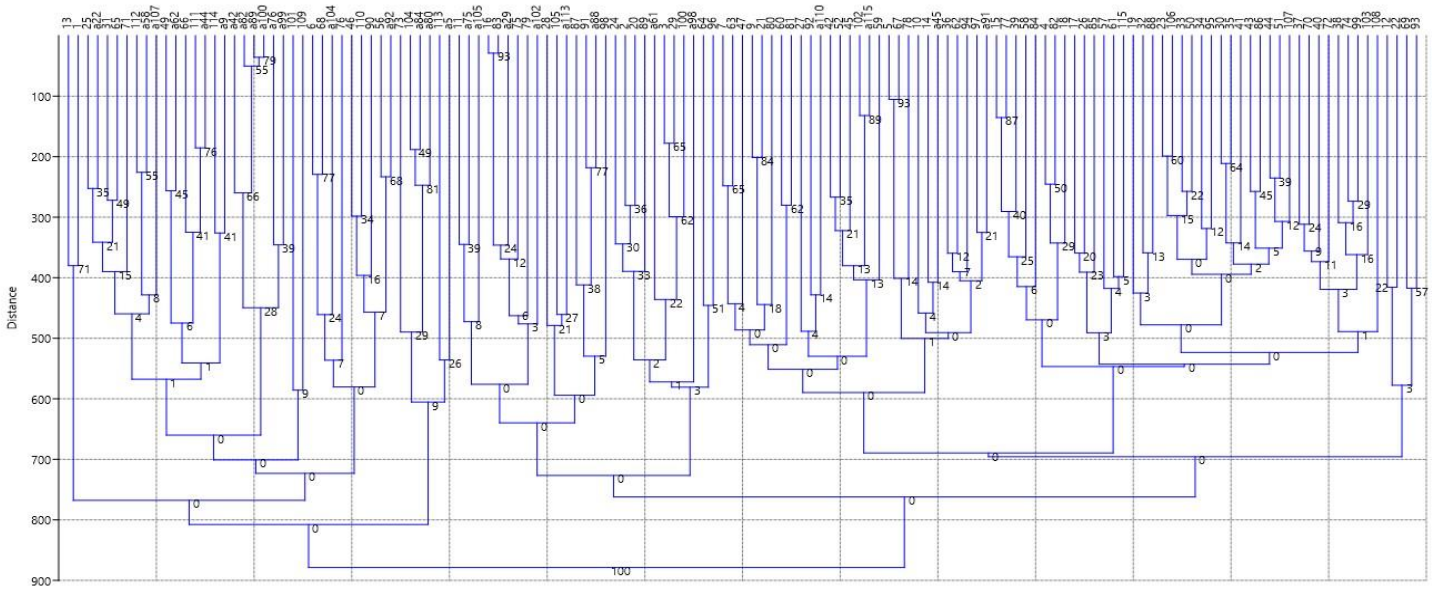
¿Quieres saber más?

Comunícate: [donaciondedientes@cienciaforense.facmed.unam.mx](mailto:donaciondedientes@cienciaforense.facmed.unam.mx)

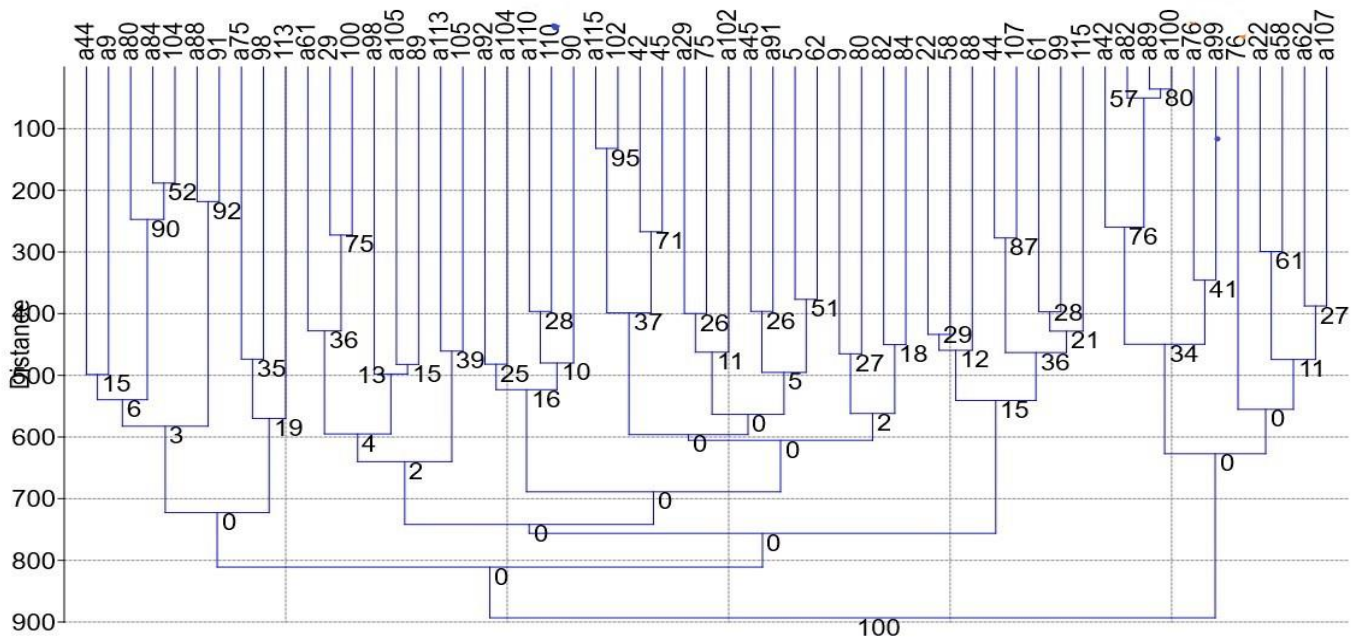
o ingresa a: <https://laofunam.com>



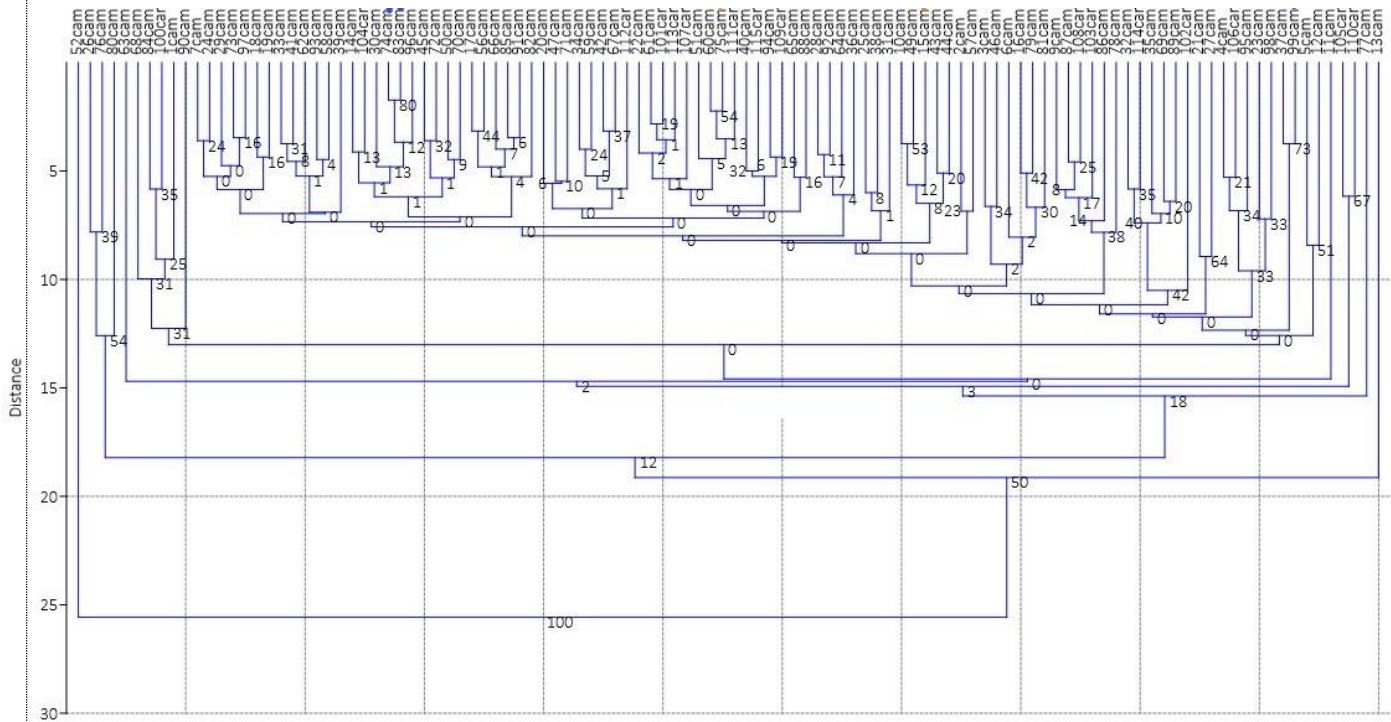
### Anexo 2: Cluster método directo iteración 110 vs 30



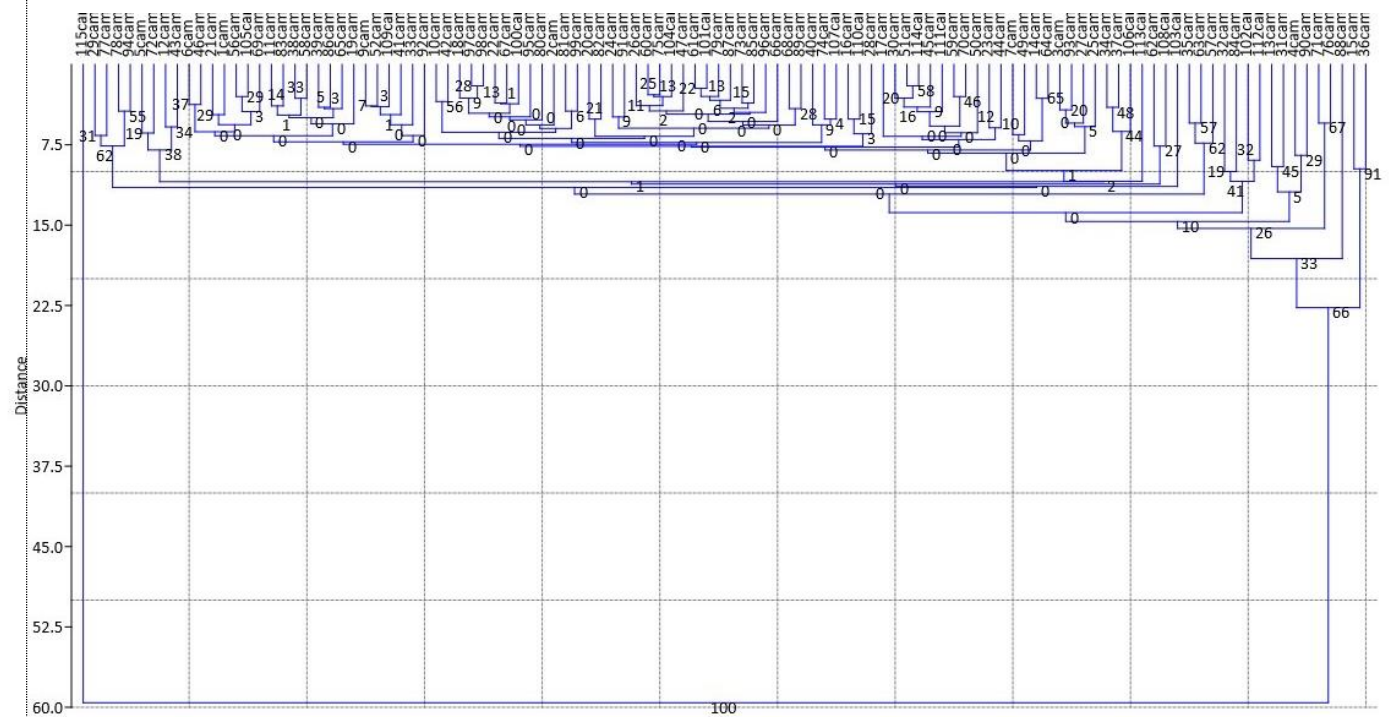
### Anexo 3: Cluster método directo iteración 30 vs 30



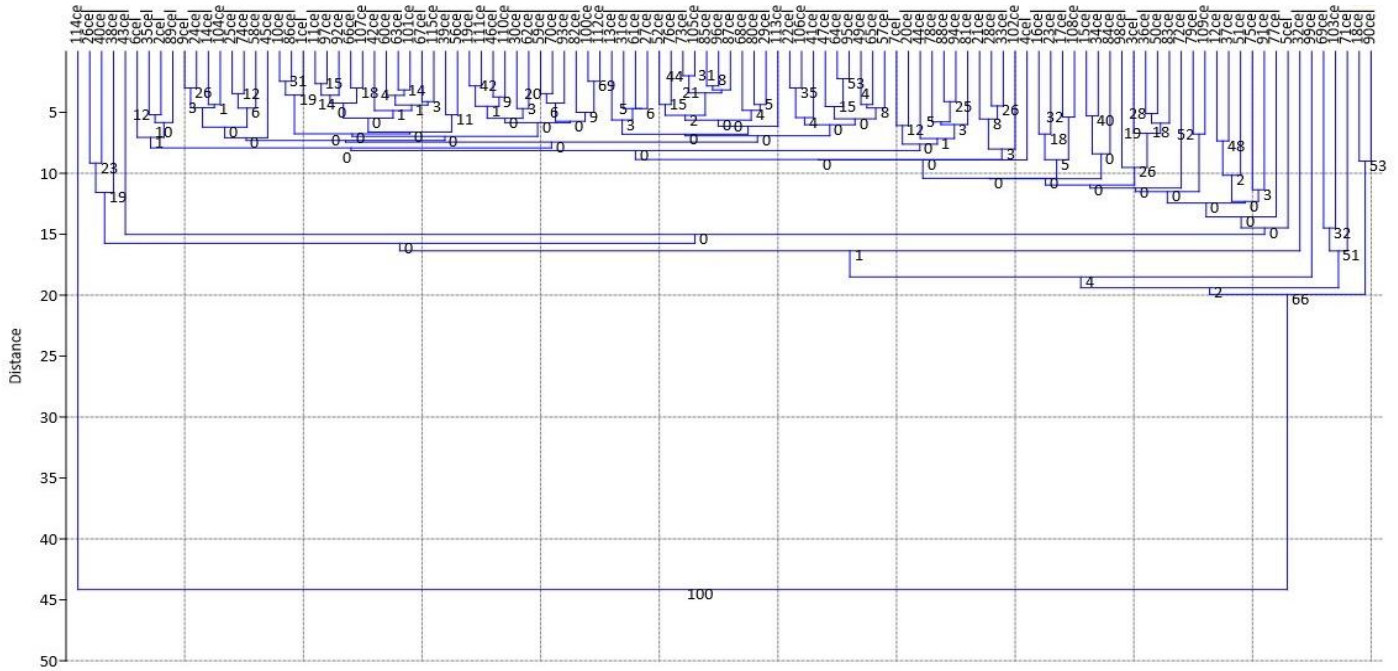
### Anexo 4: Cluster método indirecto alta resolución LSD vs LII



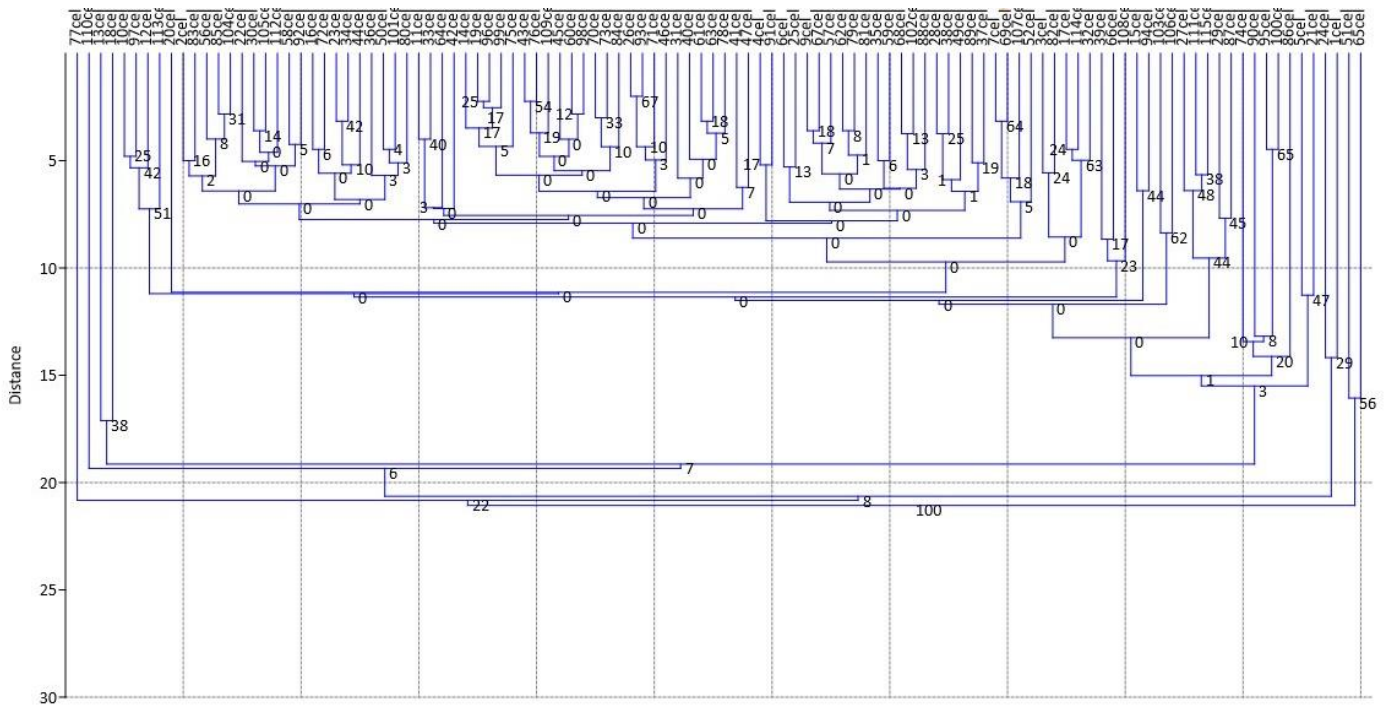
### Anexo 5: Cluster método indirecto alta resolución LSI vs LID



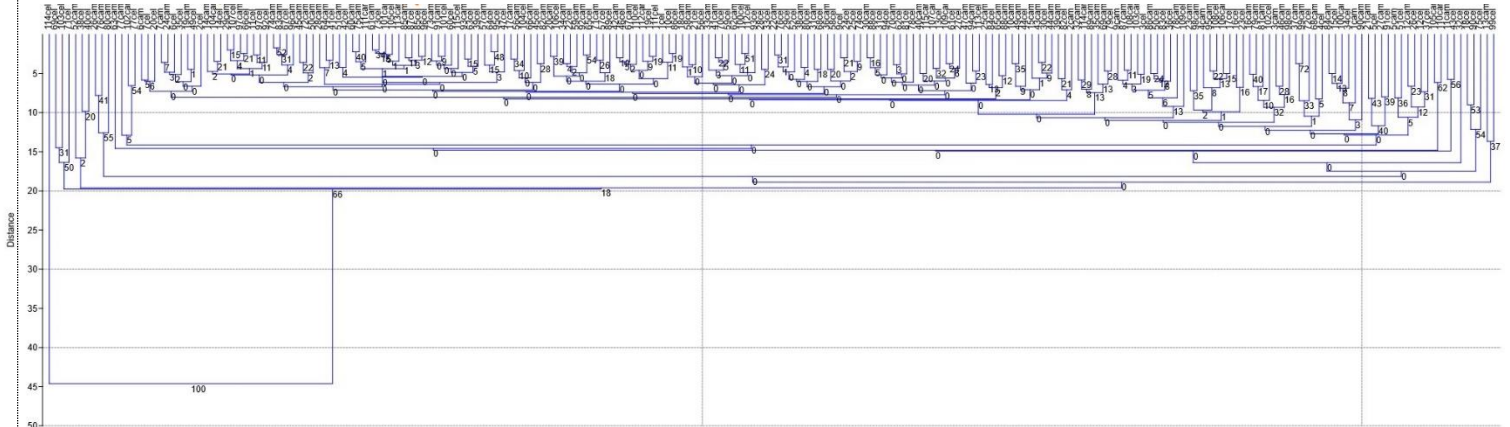
## Anexo 6: Cluster método indirecto baja resolución LSD vs LII



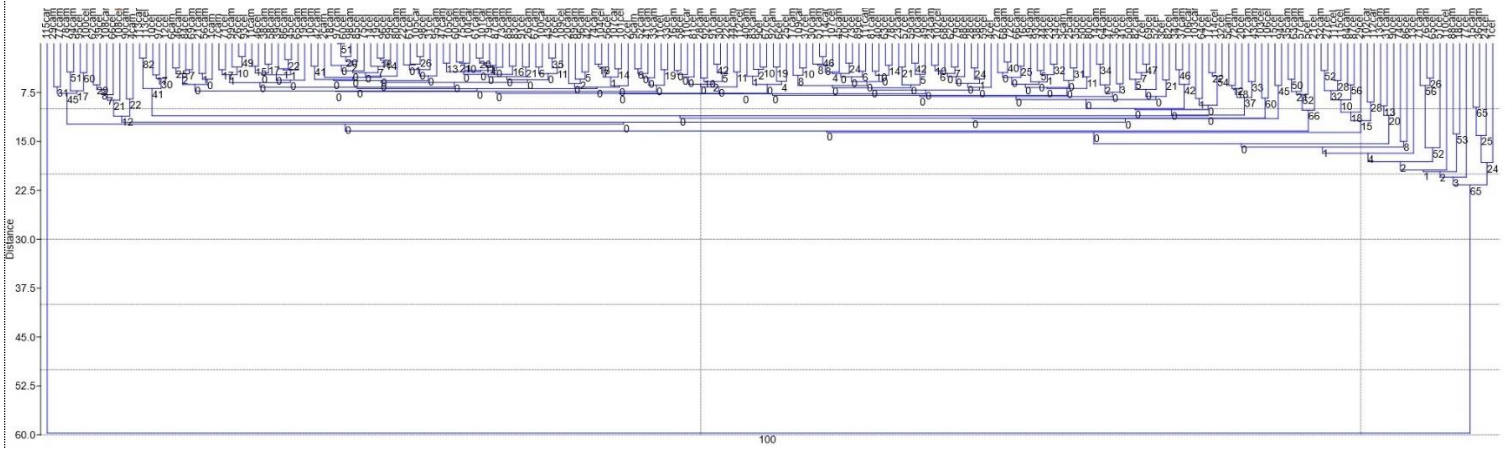
## Anexo 7: Cluster método indirecto baja resolución LSI vs LID



## Anexo 8: Cluster método indirecto alta resolución vs baja resolución LSD vs LII



## Anexo 9: Cluster método indirecto Alta resolución vs baja resolución LSI vs LID



## Bibliografía

- 1- Aldenderfer, MS., Blashfield, RK., 1984, Cluster Analysis. Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences.
- 2- Antunez, L., Nanni, S., 2004, Introducción al estudio de la queiloscopía. Tesis.
- 3- Augustine, J., Barpande, S.R., Tupkari, J.V., 2008, Cheiloscopia as an adjunct to forensic identification: a study of 600 individuals.
- 4- Bajpai, M., Pardhe, N., Chandolia, B., Arora M., 2016, Cheiloscopia - An Overview of its Limitations and Future Perspectives. J For Med Leg Aff. 1(2): 106
- 5- Bhagyashree, B., Gadodia, P., Nayyar, AS., Patil, NN., Kumar, MP., Murgod, V., et al. 2018, Sex determination using cheiloscopia and mandibular canine index as a tool in forensic dentistry. J Forensic Sci Med; 4:23-30.
- 6- Biswaroop, M., Ashwani, KJ., Saurabh, R., Preeti, B., Sandeep, G., Shivali, V., 2015, Cheiloscopia as a means of personal identification in forensic dentistry: A study J Pre Clin Dent Res April- June
- 7- Briem, AD., 2013, Propuesta de nueva clasificación de huellas labiales a través de estudio preliminar comparativo en población militar argentina. Revista Brasileira de Odontología Legal.
- 8- Bushra, K., Devanand, G., 2014, Cheiloscopia and blood groups: Aid in forensic identification. Department of the Public Health Dentistry, Teerthanker Mahaveer Dental College and Research Centre, Moradabad, India. July 15.
- 9- Cannon, 2019, EOS 6D. Recuperado de:  
[https://www.canon.es/for\\_home/product\\_finder/cameras/digital\\_slr/eos\\_6d/](https://www.canon.es/for_home/product_finder/cameras/digital_slr/eos_6d/)
- 10-Chatra, L., Peter, T., Ahsan, A., 2016, Cheiloscopia. Int J Forensic Odontol. 1:48-52.
- 11- Cruz, JA., Nanni, S., 2010, La queiloscopía como auxiliar en la identificación de género. Tesina.
- 12-Dineshshankar, J., Ganapathi, N., Yoithapprahunath, TR., Maheswaran, T., Kumar, MS., Aravindhan, R., 2013, Lip prints: Role in forensic odontology. J Pharm Bioall Sci. 5:95-7.
- 13-Dwivedi, N., Agarwal, A., Kashyap, B., Raj, V., Chandra, S., 2013, Latent lip print development and its role in suspect identification. J Forensic Dent Sci 5:22-7
- 14-Eldomiaty, M., Anwar, RI., Algaidi, SI., 2014, Stability of lip-print patterns: A longitudinal study of Saudi female. Journal of Forensic and Legal Medicine
- 15-Gómez de Ferraris, M., Campos Muñoz, A., 2009, Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. Editorial Panamericana.
- 16- Gugulothu, RN., Alaparathi, RK., Maloth, KN., Kesidi, S., Kundoor, V., Palutla, MM., 2015, Personal identification and sex determination using cheiloscopia. Indian Acad Oral Med Radiol; 27:399-404.  
Heidelberg, New York Dordrecht London. p 1
- 17-Herrera, L., DA Silva, CM., Da Costa, M., 2018, Evaluation of Lip Prints on Different Supports Using a Batch Image Processing Algorithm and Image Superimposition.

- Department of Community Dentistry, School of Dentistry, Araraquara, Sao Paulo State University (UNESP), Rua Humaita, 1680, Araraquara, SP 14801-903, Brazil.  
J Forensic Sci. Vol. 63, No. 1
- 18- Huawei, 2019, Huawei P20 Lite. Recuperado de:  
<https://consumer.huawei.com/mx/phones/p20-lite/>
  - 19- Jaramillo, MA., Poussin, EH., 2015, Análisis de queiloscopía en los alumnos de la facultad de odontología de la Universidad de las Américas. Trabajo de titulación, Universidad de las Américas.
  - 20- Jeergal, PA., Pandit, S., Desai, D., Surekha, R., Jeergal, VA., 2016, Morphological patterns of lip prints in Mangaloreans based on Suzuki and Tsuchihashi classification Oral Maxillofac Pathol 20:320-7
  - 21- Jurczyk-Romanowska, E., 2014, Forensic cheiloscopy Individual identification on the basis of lip prints
  - 22- Kannan, S., Muthu, K., Muthusamy, S., Sidhu, P., 2015, Cheiloscopy - A Vital Tool In Crime Investigation. Int J Forensic Sci Pathol. 3(3),89-93.
  - 23- Krzysztof, W., Rafal, D., Piotr, P., Marcin, B., 2018, Personal identification utilizing lip print furrow based patterns. A new approach, Pattern Recognition
  - 24- Latarjet, M., Ruiz Liard, A., 1999, Anatomía Humana. Editorial Panamericana.
  - 25- Maloth, AK., Dorankula, SP., Pasupula, AP., 2016, Lip outline: A new paradigm in forensic sciences. J Forensic Dent Sci;8:178-9
  - 26- Martino, LL, Pérez, CM., 2014, Lesiones elementales de la mucosa bucal. Guía para el diagnóstico clínico de patologías de la mucosa bucal. Actas Odontológicas.
  - 27- Moya, V., 1994, Odontología Legal y Forense. Ed. Masson.
  - 28- Nasreen, I., Arif, M., Zameer, A., Saad, U., 2018, Determination of Sex by Cheiloscopy as an Aid to Establish Personal Identity Annals of King Edward Medical University, 24(1).
  - 29- Neeti, K., Ashish, B., 2015, A study of distribution, sex differences and stability of lip print patterns in an Indian population. Department of Forensic Science, Govt. Institute of Forensic Science, Nagpur, Maharashtra.
  - 30- Nikon. 2019. Bokeh para principiantes. Recuperado de:  
<https://www.nikon.com.mx/learn-and-explore/a/tips-and-techniques/bokeh-para-principiantes.html>
  - 31- Padmavathi, BN., 2013, Gender determination using cheiloscopy. Journal of Forensic Dental Sciences / Vol 5 / Issue 2
  - 32- Pérez, CA., Nanni, S., 2009, La queiloscopía como método auxiliar en la identificación humana. Tesina.
  - 33- Peter, T., Chatra, L., Shenai, P., Cherian, D., Peter, T., Thomas, B., 2014, Cheiloscopy And Gender Determination - An Original Research World Journal of Pharmaceutical Research, volume 3, Issue 7, 1165- 1173.
  - 34- PGR, 2016, XXV Asamblea de plenaria de la conferencia nacional de procuración de justicia. Protocolo para el tratamiento de identificación forense.
  - 35- Prabhath, R., Shraddha, B., Smruthi, V., 2015, Assessment of cheiloscopy in sex determination using lysochrome- A preliminary study. Journal of Forensic Dental Sciences / Vol 7 / Issue 3.

- 36-Prabhu, RV., Dinkarl, AD., Prabhu, VD., Rao, PK., 2012, Cheiloscopy: Revisited. J Forensic Dent Sci. 4:47-52.
- 37- Pradhuman, V., Suresh, KS., Kanika, GV., Swati, S., Kompal, S., 2013, Correlation of Lip Prints with Gender, ABO Blood Groups and Intercommissural Distance Pradhuman, North American Journal of Medical Sciences, July, Volume 5, Issue 7.
- 38- Rachana, V., Ajit, D., Vishnudas, P., 2013, Digital method for lip print analysis: A New Approach Journal of Forensic Dental Sciences / July-December / Vol 5 / Issue 2
- 39- Rachna, K., Shreenivasa, MP., Suraksha, B., 2015, Cheiloscopic patterns in Indian population and their efficacy in sex determination: A randomized crosssectional study. Department of Oral Medicine and Radiology, Vydehi Institute of Dental Sciences and Research Centre, Bangalore, Karnataka, India J Forensic Dent Sci.
- 40-Rai, B., Kaur, J., 2013, Evidence-Based Forensic Dentistry, Springer-Verlag Berlin
- 41-Rastogi, P., Parida, A., 2011, Lipprints – An aid in identification. Aust J Forensic Sci 44:1-8.
- 42-Rodríguez, CJ., 2011, La identificación humana en Colombia, avances y perspectivas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de antropología- 448pp
- 43-Sivpathasundaram, B., Prakash, P.A., Sivakumar, G., 2001, Lip prints (Cheiloscopy). Indian J Dent Res 12:234-7.
- 44-Sobotta, WU., 2006, Histología. Editorial Panamericana. Pag 338.
- 45-Surajit, K., Pooja, G., Ravikant, J., Dharamsingh, R., 2016, Cheiloscopy - A diagnostic and deterministic mirror for establishment of person identification and gender discrimination: A study participated by Indian Medical students to aid legal proceedings and criminal investigations, J Exp Clin Anat;15:31-42.
- 46-Téllez, MC., 2011, Estudio de la heredabilidad en la queiloscopía. Revista de la Escuela de Medicina Legal. ISSN 1885-9577
- 47- Verma, Y., Einstein, A., Gondhalekar, R., Verma, A.K., George, J., Chandra, S., Samadi, F.M., 2015, A study of lip prints and its reliability as a forensic tool. National Journal of Maxillo facial Surgery.
- 48-Villafranca, F., Fernández, M., 2006, Fisiología y anatomía bucodental para auxiliares de odontología. Editorial MAD, colección Eduforma.
- 49-Villardón, J., 2007, Introducción al análisis del Cluster. Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca
- 50- Winnie MN. 2017 Cheiloscopy: Lip Print Inter-rater Reliability, J Forensic Sci. Vol. 62, No. 3
- 51-Zobel, J., Casañas M., 2013, Cheiloscopy as a tool for human identification. Attorney General's Office Magazine, no.14