



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciada en
Laboratorio Clínico e Histopatológico

TRABAJO DE TITULACIÓN

Identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por
muertes violentas

AUTORA

Aida Daniela Granda Fernández

TUTORA

PhD. María Eugenia Lucena

Riobamba - Ecuador

2020

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **“Identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por muertes violentas”**. Presentado por Aida Daniela Granda Fernández, dirigida por PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz, una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presenta para el uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para la constancia de lo expuesto firman:

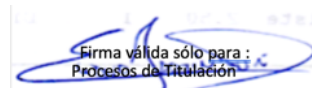
Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores
Presidenta del tribunal



Firmado electrónicamente por:
**XIMENA DEL ROCÍO
ROBALINO FLORES**

.....
Firma

Mgs. Eliana Elizabeth Martínez Durán
Miembro del Tribunal



Firma válida sólo para :
Procesos de Titulación

.....
Firma

Mgs. Carlos Iván Peñafiel Méndez
Miembro del tribunal



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS IVAN
PENAFIEL
MENDEZ**

.....
Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, María Eugenia Lucena de Ustariz, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de Tutora del Proyecto de Investigación titulado: Identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por muertes violentas, propuesto por Aida Daniela Granda Fernández, egresada de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto.

Riobamba, 26 de Noviembre de 2020



.....
PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz

Docente tutor de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este trabajo de investigación, corresponde exclusivamente a su autora Aida Daniela Granda Fernández con cédula de identidad 0650188162 y tutora PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

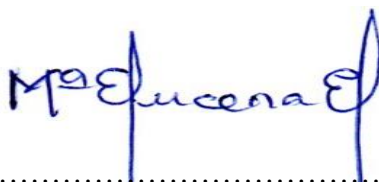
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Aida Daniela Granda Fernández', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

.....

Aida Daniela Granda Fernández

Autora

CI: 0650188162

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M^o Eugenia Lucena de Ustariz', with a horizontal line drawn through the middle of the letters.

.....

PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz

Tutora

CI: 1758494551

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un cordial agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo que se convirtió en mi segundo hogar a lo largo de estos años, a la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico que más que una profesión se ha convertido en mi vocación, a mis queridos docentes por impartir sus conocimientos que tras cuatro arduos años de formación académica han formado profesionales con ética y responsabilidad, que desde hoy en adelante van a estar al servicio de la nación. De manera especial quiero agradecer a mis docentes y tutores que han hecho posible esta investigación, especialmente a la PhD. María Eugenia Lucena por tutoriar la presente investigación y a la MsC. Verónica Cáceres Manzano por brindarme su conocimiento, gracias a todos y cada uno de ustedes por su paciencia, enseñanza, apoyo incondicional y valioso aporte para llegar a cumplir nuestras metas profesionales.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por guiar e iluminar mi camino, por bendecir mi vida a lo largo de todos estos años de formación académica y hacer de mí una mejor persona, a mi padre Paúl por ser mi pilar fundamental, por ser mi amigo y compañero, por llenarme de amor y brindarme su apoyo, a mis hermanos Sebastián, Génesis, Daniel, Cayetana, Mario y Emiliano por ser mi motivación para seguir adelante, por su amor incondicional.

Agradezco a mi abuelita Aidita por todo su amor, por ser un ejemplo de madre, a mi abuelita María quien fue la persona que peleo constantemente por mí, a mi madre Paola quien fue el ser que me dio a vida y a cada uno de mis familiares y amigos por su apoyo a través de sus oraciones. Por último, agradezco a mis docentes porque además de formar una excelente profesional formaron una mejor persona.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo recopilar información bibliográfica sobre la identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales encontradas en uñas de víctimas por muertes violentas, mediante la utilización de bases de datos de fuentes reconocidas, para brindar apoyo documental. El estudio a realizarse es de tipo transversal ya que indica que la observación se realizó en un momento. Además de acuerdo a la cronología de los hechos es de tipo retrospectivo, es decir que la información se obtendrá de archivos, documentos, publicaciones de hechos sucedidos. En cuanto a la selección del espécimen para que el mismo cumpla los detalles adecuados que se presentan en el perfil del proyecto, se escogieron diversas bibliografías artículos científicos de revistas forenses, libros, publicaciones del gobierno, tesis, y ciertas páginas web, teniendo en cuenta que el método de estudio aplicado será teórico.

Referente a los indicios se descubre el contenido de las uñas, además de encontrar restos de dermis o epidermis lo que es importante para determinar si existe la presencia de ADN, mediante la técnica del hisopado humedecido que será analizado, en este se aplicará la tinción hematoxilina-eosina para la observación microscópica. Se concluye que la técnica de recolección de células epiteliales es una prueba orientativa, que permitirá determinar si existen células epiteliales en una superficie, con el fin de que se pueda realizar una determinación de ADN, esto permitirá evitar un gasto de recursos del estado y los peritos puedan obtener una muestra referencial al momento de realizar análisis complementarios.

PALABRAS CLAVE: escena del crimen, células epiteliales, investigación, ciencias forenses.

ABSTRACT

The objective of this work is to compile bibliographic information on the identification of the mitochondrial corpuscle of epithelial cells. They are in the nails of victims of violent deaths by using databases from recognized sources to provide documentary support. The study to be carried out is cross-sectional since it indicates that the observation was carried out in a moment. Also, according to the chronology of the events, it is retrospective. The files will provide information, documents, publications of events that have occurred. The specimen's selection complies with the adequate details presented in the project profile, and various bibliographies were chosen, scientific articles from forensic journals, books, government publications, theses, and specific web pages, taking into account that the applied study method will be theoretical. The clues are discovered in the content of the nails and also remnants of the dermis or epidermis. That is essential to determine if there is the presence of DNA, using the moistened swab technique that will be analyzed, in which the hematoxylin stain will be applied -Eosin for microscopic observation. The conclusion is that the epithelial cell harvesting technique is a guideline test. It will determine if there are epithelial cells on a surface. So that a DNA determination can be made, and will allow avoiding the expenditure of resources from the state. The experts can obtain a reference sample at the time of carrying out complementary analyses.

KEYWORDS: crime scene, epithelial cells, investigation, forensic science.

CERTIFICACIÓN

A **GRANDA FERNÁNDEZ AIDA DANIELA** con CC: **0650188162**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado: **“Identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por muertes violentas”**, que corresponde al dominio científico **SALUD COMO PRODUCTO SOCIAL, ORIENTADO AL BUEN VIVIR** y alineado a la línea de investigación **SERVICIOS SOCIALES**, cumple con el 4%, reportado en el sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de diciembre de 2020



.....
PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz

TUTORA



Document Information

Analyzed document	TESIS Granda URKUND.docx (D86671653)
Submitted	11/25/2020 11:01:00 PM
Submitted by	Maria Eugenia Lucena
Submitter email	mlucena@unach.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	maria.eugenia.lucena.unach@analysis.orkund.com

ÍNDICE

Capítulo I. INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo II. METODOLOGÍA	11
a. Criterios de inclusión y exclusión:	11
b. Estrategia de búsqueda:	12
c. El tipo de investigación:	12
Capítulo III. DESARROLLO	15
CONCLUSIONES.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

ANEXOS

Anexo 1. Técnica para la determinación de células epiteliales del SNMLCF-L.	31
Anexo 2. Glosario.....	34

Capítulo I. INTRODUCCIÓN

La palabra “forense” proviene del latín “forensis” que significa perteneciente al foro. En la Antigua Roma cuando existía una falta penal tenían que defender el caso frente a un grupo de ciudadanos que formaban el foro y el ciudadano con mejor criterio es el que decidía la resolución del mismo. La Ciencia Forense se basa en estudiar una evidencia o vestigio la cual se realiza bajo principios científicos que son respaldados por diversos estudios, por lo que se considera un componente de apoyo a la criminalística. Las Ciencias Forenses tienen el propósito de llegar a la verdad de un hecho punible por medio de la investigación de lo sucedido fundamentado en las pruebas levantadas¹.

El primer registro forense fue en 1248 escrito en China, en el cual utilizaron la medicina y la entomología para resolver casos penales. En 1840 fue la primera vez que por parte del tribunal se solicitó un estudio toxicológico forense. En 1891 Hans Gross publica su primera obra llamada “investigaciones criminales” en la que describe como se debe actuar con la utilización de pruebas físicas para resolver un delito. En 1892 Francis Galton publica el libro “Huellas dactilares”, siendo estas bases aplicadas actualmente. Por último, en 1986 Alec Jeffreys transformó a la medicina forense con su aportación a través del examen del perfil de ADN, como prueba para la identificación de personas².

Dentro de las ciencias forenses se estudia la Biología Forense, esta se entiende como la práctica del entendimiento de las Ciencias Biológicas en las investigaciones legales, por medio de la dactiloscopia y el estudio de los indicios biológicos dejados en la escena del crimen ya sea por la víctima o el victimario, buscando la relación de estos con el hecho delictivo, apoyando así a la investigación criminal. La investigación científica de los indicios biológicos busca obtener como resultado la certeza para ser aplicable en el entorno judicial en el ámbito de lo penal en los delitos contra la vida, el cuerpo, la salud, la libertad, el patrimonio y el medio ambiente³.

Actualmente la Biología Forense se desestima en distintas ramas: hematología forense, espermatología, genética forense o seminología forense, tricología forense, microbiología e inmunología forense, entomología forense, micología forense, ficología forense y botánica forense. Sin embargo, no todas estas ramas se aplican en el sistema judicial ecuatoriano⁴.

Gracias a los avances de la ciencia actualmente se pueden efectuar análisis genéticos con una cantidad reducida de ADN siendo lo adecuado para el reconocimiento de una persona asociada en el lugar de los hechos. Esta herramienta es utilizada para el estudio de rastros biológicos que corresponden a muestras tales como: sangre y semen, en delitos graves como homicidios y violaciones, consiguiendo perfiles genéticos de calidad y de esta manera se logra ejecutar los cotejos de perfiles de ADN.⁴

En el año de 1997 el autor Pérez Vergara, desarrolló una investigación dentro de la cual se conoció que se podrían formar perfiles de ADN a partir de objetos tocados con las manos, proponiendo una nueva herramienta para la exploración de la escena del crimen⁴. Actualmente no solo pueden obtener perfiles genéticos de una muestra con altas concentraciones de células, sino que incluso se pueden conseguir perfiles genéticos a partir de una cantidad limitada de material celular por traspaso de la piel de una persona, a un elemento, a una pieza de vestir o alguna otra persona cumpliéndose así el principio de intercambio.⁵

Dentro de la investigación forense se debe conocer que el tejido epitelial está conformado por la unión de células que están constituidas por organelos, estas cubren superficies corporales como la piel. Una mínima fricción de ésta con alguna superficie es suficiente para transmitir un número mínimas de células epiteliales; por lo tanto, éstas no deben sufrir alteración alguna como su degradación, son de utilidad para esclarecer los hechos criminales en los casos que cuentan con una cantidad limitada de material biológico.⁴

Los inicios de la historia de la criminalística están relacionados con la identificación indubitada de personas vivas, de cadáveres y de objetos que han sido utilizados por el ser humano en la realización de un delito y que son encontradas en una escena del crimen como indicios⁶.

El Magistrado y Profesor Universitario Hans Gross decía que la Criminalística es la encargada del análisis sistemático de las huellas dejadas por el culpable. La Inspección Ocular Técnico fue una de sus enseñanzas en cuanto al levantamiento de indicios, indica que durante este procedimiento se debe actuar con calma y tranquilidad, ya que lo principal es encontrar las huellas y rastros del crimen. Esto se desarrolla en conjunto con las Ciencias Forenses y demás disciplinas auxiliares⁷.

La Criminalística tiene tres funciones específicas: la perceptiva es la que abarca el proceso de estudio y conocimiento de leyes de ciencias naturales, técnicas y del surgimiento de las pruebas, seguida de la constructiva la cual se encarga de elaborar nuevos medios en base del conocimiento, métodos y procedimientos y el mejoramiento de los ya existentes y por último la comunicativa que consiste en adquirir y conservar los conocimientos para después difundir y transmitirlos⁸.

La Criminalística tiene principios indiscutibles que se deben aplicar con diligencia y son:

1. Principio de Intercambio o de Locard: se conoce como la interacción entre víctima, victimario y lugar de los hechos.⁹
“de tal manera que dos elementos permanezcan en contacto, transportando parte del material que se fortalecen a través de ellos”¹⁰.
Mientras la comisión de un hecho ilícito es preciso mencionar el proceso del acontecimiento ya que va a presentar un intercambio de sospechas de diferente complejidad morfológica en medio de la víctima, el victimario o el sitio de los hechos, esto se debe a que durante la comisión, obtención, manipulación o intervención en un hecho criminal el causante deja algún rastro y se lleva algo del lugar de los hechos ya sea que está consciente su error o inconsciente¹¹.
2. Principio de Correspondencia de Características: se presenta cuando un agente vulnerable deja evidencia cierta característica impregnada sobre el cuerpo; así mismo estudia la relación que muestre un indicio en la misma situación, argumento y orientación de aquel componente de origen incierto que fue recolectado, logrando obtener investigaciones de laboratorio¹².
3. Principio de Reconstrucción de Fenómenos o Hechos: origen del análisis de las señales hallados en el lugar de los hechos, donde cobra vital importancia reproducir un determinado momento, un pasaje, un “gesto”, una acción de la dinámica del suceso ocurrido¹¹.
4. Principio de Probabilidad: es el estudio estadístico de los datos, la “certeza moral” del perito que plantea una hipótesis científica de cómo se sucedieron los acontecimientos¹³.
5. Principio de uso: el cual se caracteriza porque al cometerse un hecho delictuoso el o los causantes de dicha conducta siempre implementaran el uso de agentes mecánicos, físicos, biológicos para perpetrar sus delitos¹³.

6. Principio de certeza: radica en el estudio cuantitativo, cualitativo y comparativo desarrollado en el laboratorio de acuerdo a las señales localizados en el lugar de los hechos, de tal manera determinar su procedencia, su composición etc., para determinar si corresponden o no con el hecho que se investiga¹⁴.
7. Principio de producción: en el momento a efectuarse un acto criminal el autor de una u otra manera dejara ciertas señales de diversa complejidad anatómica en el sitio, ya que sus acciones ocasionaran pistas diferentes que otorgaran rastros de que permanecieron ahí, en determinados sucesos las pistas se lograran considerar a simple vista quizás en otros no¹⁵.

Cada uno de los principios son aplicados en la escena del crimen, a esta también llamada lugar de los hechos se la conoce como el espacio o área en la que ha tenido lugar o se ha realizado un acto criminal.¹³ Un delito puede ocurrir en varios lugares lo que va a dar lugar a diferentes escenas del crimen que tienen relación con un mismo delito, su objetivo es lograr la reconstrucción del hecho con su verdad histórica¹⁶.

La contaminación de una escena del crimen es la alteración o el cambio de un lugar, puede ser involuntariamente o con un fin en particular, esto provocará resultados negativos formando desvíos dentro de una investigación evitando la resolución de casos. Existe la contaminación dolosa en la cual se realiza algunas modificaciones dentro de una escena con el fin de encubrir algo, y la culposa es donde se realizan cambios sin intención de modificar la escena¹⁷.

Durante la revisión bibliográfica se encontró que la tinción utilizada es la Hematoxilina-Eosina, lo cual ayuda a identificar diferentes tipos de células y tejidos, y a obtener información importante sobre las características, la forma y la estructura celular de una muestra de tejido¹⁸.

Los pigmentos logran actuar de acuerdo a diversos medios, los cuales se demuestran como físico y químico; el medio químico es una sustancia coloreable que permite adaptarse de manera precisa lo cual se debe a la forma de hacinamientos moleculares ácidas o básicas en los elementos celulares o tisulares que se organizan proporcionadamente a los cromógenos básicos y ácidos de los colorantes, así, los colorantes pueden ser ácidos, básicos o neutros¹⁹.

La microscópica utiliza un instrumento indispensable que es el microscopio óptico, el cual permite que se puedan observar las estructuras fundamentales de la célula, a través del uso de lentes los cuales permiten el aumento de los rayos de luz que atraviesan la muestra²⁰.

En el año de 1997 se efectuó un estudio en el que se logró comprender que los perfiles de ADN permitirían formarse desde los objetos palpados con las manos, proporcionando una nueva herramienta para las investigaciones de la escena del crimen, se empezaron a realizar estudios correspondientes a objetos inanimados que con frecuencia se encuentran en la escena del crimen es aquí cuando las células epiteliales o trazas biológicas se consideraron un indicio forense²¹.

Las trazas biológicas son importantes en relación con las muestras de sangre, espermatozoides, pelos, saliva, etc., de acuerdo a los estudios numerosos que se han realizado de acuerdo a su estabilidad y viabilidad analítica en el tiempo, todo ello reforzado y comprobado con la casuística real de los diferentes laboratorios forenses a lo largo de todo el mundo, existen estudios sobre la permanencia y duración de restos epiteliales en diversos efectos, elementos o demostraciones. La búsqueda y recogida de restos epiteliales pueden tener incluso más relevancia que la propia analítica ADN nuclear²².

Los análisis de células epiteliales o trazas biológicas se realizan en los Centros Forenses, lo cual tiene como propósito proporcionar hechos que se podían realizar a través de un análisis exhaustivo de laboratorio. El equipo a utilizarse es de última generación para el rendimiento óptimo de los laboratorios logrando acceder al servicio por expertos del área, el cual se efectúan las pericias científicas de las evidencias encontradas en la víctima, victimario y lugar de los hechos. Además, los laboratorios efectúan un procedimiento a los cadáveres de las personas que fallecieron en forma violenta por lo que para esto existen las salas de Tanatología²³.

Al hablar de células epiteliales se conoce que la célula es la unidad estructural y funcional de los organismos multicelulares, es la encargada de los procesos que se producen normalmente en los organismos como la conservación, digestión, absorción durante el metabolismo, la reproducción y hasta la muerte. Se determinan las funciones específicas de las células dependiendo de los componentes y los dominios celulares específicos que se encuentran dentro de esta. La célula se divide en dos principales compartimentos: núcleo y citoplasma²⁴.

El citoplasma es la región de la célula situada fuera del núcleo, la cual está conformada por orgánulos, uno de estos es la mitocondria. Es un compartimiento citoplásmico granular con su propia membrana en células musculares las cuales las identificó como sarcoma. Las mitocondrias se producen de otras mitocondrias por división y síntesis e intercambio de proteína y lípidos del citoplasma. Cada mitocondria tiene diferentes copias de su ADN, el cual se adquiere de la madre, y este DNA se replica varias veces en cada ciclo celular. En ellas se disminuye las moléculas orgánicas, descargando energía química comprendida en sus conexiones²⁵.

Los epitelios son tejidos formados por células que demuestran particularidades estructurales habituales, en específico la fuerte afinidad entre ellas, con insuficiente o nula matriz extracelular; esta íntima relación permite que puedan funcionar como barreras, de ahí que estén presentes tapizando las superficies corporales tanto externa como internamente²⁶.

Las muestras forenses producidas por el rozamiento de las diferentes partes del cuerpo con prendas, objetos u otras personas son células de descamación y con esto se puede identificar quien utilizó las prendas u objetos³⁶. Dichas células son recolectadas a través de diferentes técnicas como: El frotamiento con hisopos humedecidos, técnica de doble hisopo en la cual el primer hisopo es humedecido y el segundo es completamente seco, el raspado ungueal por medio de una cuchilla de bisturí estéril²⁷.

Un indicio es cualquier objeto o material que se encuentra vinculado con un presunto crimen, el cual por medio de su estudio permitirá identificar si se dio el suceso al igual que la identidad de las personas involucradas en el hecho. Una evidencia es un objeto con valor probatorio de apoyo para el discernimiento del juez. Estos se clasifican de diferentes formas como²⁸:

- En cuanto a la relación con un acontecimiento las señales permitirán ser vinculantes y no vinculantes.
- En la composición estructural se clasifican en físicos que son cosas manejables, en los químicos encontramos sustancias naturales o artificiales y dentro de los biológicos los fluidos corporales o algún tipo de tejido.
- En la capacidad de traslado pueden ser móviles los que pueden ser llevados a los laboratorios de investigación y las fijas que por sus características no se pueden mover del lugar.

- La manera en que se producen encontramos las intencionales que son colocadas con el fin de despistar y las accidentales que se dieron por el intercambio entre la víctima, victimario y el lugar de los hechos.
- Por el tiempo de permanencia son transitorias las que con el tiempo propenden a desaparecer y las definitivas.²⁹

Se lleva a cabo el levantamiento de indicios, para estos existen técnicas de levantamiento y embalaje que buscan resguardar los indicios con el fin de no modificarlos o destruirlos. Para iniciar el levantamiento se debe observar en el lugar que se encuentren los indicios, se realiza la fijación fotográfica, saber que técnica se va a utilizar, cumplir con todas las normas de bioseguridad antes de entrar en contacto con la escena del crimen y los indicios, evitar manipular en exceso los indicios ya que puede contaminarse²⁹.

Entre los indicios más usuales en el lugar de los hechos se descubre el contenido de las uñas, así mismo recogen rastros que carecen de importancia de las manos de la víctima y victimario, se pueden encontrar restos de dermis o epidermis lo que es importante para determinar la identidad de una persona en el suceso, esto se puede realizar mediante un raspado con los materiales adecuados³⁰.

En cuanto al embalaje se debe recolectar en un envase adecuado, se debe guardar de forma individualizada, en la rotulación debe constar fecha, hora, número de investigación, tipo de evidencia, lugar de donde se recolectó y el nombre de la persona encargada de la recolección, estos indicios desde el levantamiento del lugar de los hechos hasta que termine el proceso judicial van a movilizarse con una cadena de custodia³¹.

El Art. 456 del Código Orgánico Integral Penal sobre la Cadena de Custodia establece: “Se empleará cadena de protección a los componentes físicos o contenido digital materia de prueba, para respaldar su veracidad, demostrando su identidad y estado original; las situaciones, las personas que participan en la recolección, envío, manejo, análisis y mantenimiento de estos componentes y se incorpora a los cambios hechos en ellos por cada custodio”³².

Por lo tanto, la cadena de custodia es el conjunto de funciones y métodos secuenciales que se emplean en el resguardo y fortalecimiento de las sospechas y/o evidencias físicas y digitales, desde el lugar de los hechos del delito, hasta su manifestación ante un Tribunal y/o mandato final³³.

Esta iniciará en el lugar de los hechos, en el cuerpo de la víctima o en posesión del sospechoso. En el caso de existir personas heridas o lesionadas al interior de la escena del hecho o en casos de fuerza mayor, se deberá aplicar las normas establecidas, sin embargo, se proporcionará preferencia a los primeros auxilios y atención médica de quien lo requiera, intentando evitar la eliminación, modificación, extravío y contaminación de la escena del hecho³⁴.

Existen varios principios normativos que son:

- De garantía.
- De responsabilidad.
- De registro.
- De preservación.
- De verificación³⁴.

Técnicas de recolección de trazas biológicas o células epiteliales

Frotamiento con hisopos de algodón: En la recolección de residuos biológicos que supuestamente se logran localizar en un espacio; lo cual se ejecuta a través de hisopos estériles los cuales pueden ajustarse a un estudio microscópico de las células epiteliales como pruebas para identificación de ADN³⁵.

Método de raspado: También denominado “Screening” se utiliza mediante un procedimiento con un bisturí completamente estéril, almacenando la muestra de manera inmediata en el tubo para desarrollar el procedimiento de extracción³⁶.

Método de doble hisopo: Para este procedimiento se efectúa mediante el uso dos hisopos, el primero es un hisopo de algodón húmedo y por consiguiente el hisopo seco sobre la misma área de estudio. Se procede por medio de un estudio con esta técnica en la cual la recolección de las trazas biológicas obtuvo un efecto positivo³⁷.

Tinción Hematoxilina – Eosina: Es el método de tinción manejado con mayor frecuencia en investigación y medicina diagnóstica. El método considera que el manejo de la colorante hematoxilina es fundamental porque permite matizar distribuciones ácidas en tonos azul y púrpura, como es el caso de los núcleos celulares; y el empleo de eosina que pigmenta componentes básicos en tonalidades de color rosa, se debe a su naturaleza ácida, como el citoplasma³⁸.

La hematoxilina es una sal neutra, aunque se cataloga dentro de los colorantes básicos, ya que el elemento cromógeno que establece en el complejo catiónico (básico) de la misma. Una vez extraída y purificada, la hematoxilina se basa en un polvo cristalino incoloro con destellos amarillentos, la cual, aún disuelta en agua o en alcohol al 96% es incapaz de colorear; causa por la cual, para desempeñar su función en la aplicación general de coloración de tejidos, esta debe ser oxidada a hemateína, que posee un color morado oscuro, siendo este el efectivo agente colorante³⁹.

La eosina es un colorante acidófilo de manifestación en polvo cristalino de color rojo. Hoy en día se maneja dos compuestos, la eosina Y o tetrabromofluoresceína, conocida como eosina amarilla; y la eosina B o dibromodinitrofluoresceína, también denominada como eritrosina B azulada. Así mismo pueden ser intercambiables sin que aparentemente se den a notar las diferencias entre ellas en el efecto de la tinción, la eosina y alcohólica de color amarillo es la más utilizada en procedimientos rutinarios histológicos, como tinción de contraste en la técnica de la hematoxilina-eosina⁴⁰.

El Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Tungurahua, utiliza los siguientes reactivos para aplicar la técnica de tinción Hematoxilina-Eosina. El sustituto del xilol o comercialmente conocido como Neo-Clear, se le da uso para desparafinar los tejidos, también se va a preparar etanol en diferentes concentraciones y para esto partiremos del alcohol absoluto con agua destilada se utiliza para hidratar y deshidratar los tejidos. Se utiliza la hematoxilina para teñir a los componentes ácidos dando una coloración violeta, realizamos un viraje de color con el uso del alcohol ácido, seguido de la eosina que se encarga de teñir componentes básicos de color rosa. Para finalizar aplicamos el Neo-Mount el cual es un medio de montaje el cual permite que las placas se conserven mayores periodos de tiempo⁴¹.

El epitelio es el tejido desarrollado por una o distintas capas de células incorporadas entre sí, recubriendo las áreas libres de organismos, y establecen la cobertura interna de las cavidades, órganos, conductos del cuerpo y la piel, son las encargadas de formar la interfase entre medios distintos y regula el transporte de sustancias³⁰.

La resolución de casos graves como muertes violentas en la investigación y ciencias forenses se realiza a través del cotejamiento de muestras de ADN, obtenidas de fluidos biológicos encontrados en el lugar de los hechos, en la víctima y el presunto agresor. Los fluidos que se usan con frecuencia son: sangre, semen y saliva. Existen varios casos en

los que se encuentra una cantidad mínima de los fluidos o es inexistente, siendo esto una interferencia para la resolución del suceso⁴².

El 99,9% de nuestro ADN es idéntico al del resto de seres humanos. El 0,1% sobrante es el que nos diferencia como humanos, por tanto, es importante para los genetistas forenses. Además, pueden ser manejados para conformar un perfil de ADN dando inicio a partir de material biológico humano encontrado en el lugar de los hechos de un delito o en el cuerpo de la víctima. Este perfil consigue relacionarse con el ADN en mención de un sospechoso determinado, de esta forma, se consigue calcular la posibilidad de que ese ADN resulte del sospechoso y no de otro individuo⁴³.

A partir de esto nace la necesidad de buscar nuevas técnicas y procedimientos que sean un complemento en la búsqueda y resolución de casos forenses, la técnica de búsqueda de células epiteliales tiene varios beneficios, uno de ellos es que permite el cotejo de ADN con una pequeña cantidad de muestra, la gran ventaja de esta técnica es que la muestra se puede conseguir de los objetos los cuales obtuvo acercamiento el agresor y la víctima, asistiendo a la precisión de los componentes que estuvieron implicados en el delito⁴⁴.

Así que es necesario recordar las normas que rigen la cadena de Custodia, el Art.76 de la Constitución Ecuatoriana en su numeral 4 establece: “Las pruebas obtenidas o actuadas con violación de la Constitución o la ley no habrá validez alguna y no poseerán eficacia probatoria”³³. Teniendo como objetivo que el personal involucrado en una investigación obtenga niveles óptimos de eficiencia y eficacia, para que la información entregada sea veraz, logrando reconocer al personal responsable de los indicios durante todo el proceso investigativo⁴⁵

Por lo señalado anteriormente e formulado la presente interrogante: ¿La identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por muertes violentas será una herramienta válida y eficaz para la resolución de casos forense porque permite identificar material con estudio investigativo probatorio?

Para dar respuesta a esta interrogante la presente investigación tiene como objetivo recopilar información bibliográfica sobre la identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales encontradas en uñas de víctimas por muertes violentas, mediante la utilización de bases de datos de fuentes reconocidas, para brindar apoyo bibliográfico documental a las ciencias forenses.

Capítulo II. METODOLOGÍA

La metodología utilizada durante la investigación es una revisión descriptiva que proporciona al lector una puesta al día sobre conceptos útiles en áreas en constante evolución. En este caso, se trata de actualizar el estado del arte o de la cuestión sobre el tema en base a la búsqueda, estudio, selección y cotejo de artículos científicos relacionados con la materia, para lo cual se tomó en cuenta las publicaciones encontradas en bases de datos científicas de los últimos cinco años como: Google Académico, Scielo, publicaciones de revistas forenses, los mismos se concentran en las dos variables de estudio; independiente (células en uñas de víctimas por muertes violentas) y dependiente (recopilar información bibliográfica sobre la identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales) .

a. Criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos de revistas forenses físicas como digitales.
- Manuales y protocolos de servicios forenses.
- Tesis de derecho y criminalística que hagan referencia a las técnicas de levantamiento de células epiteliales.
- Publicaciones sobre células epiteliales en muertes violentas.
- Documentos publicados por el gobierno.
- La información recolectada actualizada.
- La búsqueda que se realizó: Revistas mexicana de ciencias forenses.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos que tienen más de 5 años.
- Libros que tienen más de 10 años.
- Publicaciones físicas como digitales en las cuales la información presentada no era de relevancia.
- Temas que no se relacionan con las ciencias forenses.
- Técnicas que no se aplican en las ciencias forenses.
- Fuentes que no tienen sustento investigativo.
- Artículos que no tienen relación con el tema.

b. Estrategia de búsqueda:

El proceso de recolectar y elegir la información se basó en conocimientos científicos sobre la identificación del corpúsculo mitocondrial de células epiteliales en uñas de víctimas por muertes violentas, en función de esto los resultados fueron proporcionados por bases de datos como: Scielo y Google académico.

Para la búsqueda de información en todas las plataformas se usaron las palabras: “forense”, “células epiteliales en forense”, “criminalística”, “células epiteliales”, “forensic”. Por último, la información fue buscada en libros de criminalística, manuales, protocolos y guías de la fiscalía del Ecuador, manuales y protocolos de técnicas forenses, manuales de levantamiento de indicios.

c. El tipo de investigación:

El nivel de alcance hace referencia a la profundidad que aborda esta revisión bibliográfica y es explicativo. De acuerdo con el diseño con el que se va a trabajar es documental. La secuencia temporal va a ser transversal ya que indica que la observación se va a realizar en un momento.

La cronología de los hechos va a ser de tipo retrospectivo ya que el inicio de la investigación es posterior a los hechos estudiados, es decir que la información se obtendrá de archivos, documentos, publicaciones de hechos sucedidos.

La población de estudio quedó conformada por la totalidad de 165 bibliografías sobre la identificación de células epiteliales o trazas biológicas en diferentes soportes en ciencias forenses, publicados en revistas de impacto regional y mundial como Scopus y Scielo, también obtuvimos información de repositorios universitarios, de revistas forenses de México y Honduras, nos ayudamos de varios libros, manuales y protocolos divulgados entre el periodo comprendido entre 2010 – 2020.

Para la selección de la muestra se siguió un muestreo dentro del perfil del proyecto, mediante con el cual se escogieron 52 bibliografías, de las cuales 11 pertenecen a libros, 4 pertenecen a páginas web, 8 a publicaciones del Gobierno como: la Constitución del Ecuador, el Código Orgánico Integral Penal, publicaciones del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ecuador, Ministerio público fiscal de la Provincia de Chubut, 16 pertenecen a artículos científicos de diversas revistas como: la revista

Salutem Scientia Spiritus, la revista Skopein, la Gaceta Internacional de Ciencias Forenses, la revista mexicana de ciencias forenses, Revista de Ciencias Forenses de Honduras, revista Qumicaviva, el Boletín galeno de Medicina Legal e Forense, Scielo, revista científica Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, CienciaUAT, Colombia forense. Fueron utilizadas 5 tesis de: 2 tesis de la Universidad Rafael Landívar, 1 tesis de la Universidad de las Américas, 1 de Universidad Autónoma de Nicaragua, 1 de la Universidad Nacional de Chimborazo. Por último, se usaron 8 bibliografías que pertenecen a manuales, protocolos y guías selección que se realizó tomando en consideración los criterios de inclusión siguientes:

Los métodos de estudio que se aplicó son los métodos teóricos debido a que el proyecto de investigación se realiza en base a la investigación bibliográfica dentro de la cual se analiza la información encontrada.

En cuanto a la técnica y procedimientos se utilizó información recolectada de publicaciones, tesis de repositorios de universidades, libros y artículos científicos actualizados, cada uno de estos tiene su respectiva referencia de la fuente bibliográfica.

El procesamiento de la información será de manera cualitativa, la información recabada será analizada.

El proyecto de investigación es bibliográfico por lo que no va a requerir la utilización de muestras humanas ni de ningún carácter, ya que el contenido será netamente bibliográfico.

Artículos incluidos de revistas forenses de México, Colombia, Honduras. Manuales, protocolos y guías de ciencias forenses. Libros y tesis.

(n=165)

Artículos, manuales, protocolos y guías excluidos por estar duplicados

(n=10)

Registro después de eliminar los duplicados.

n= (155)

Registro de exclusión por título y resumen

n= (68)

Artículos tras eliminar algunos por falta de los títulos adecuados que presentan una calificación menor a 5 en escala de PEDro y escasas de información en el resumen/ abstract

n= (50)

Artículos que presenten calificaciones según escala de PEDro menor a 5

n= (37)

Artículos incluidos tras eliminar algunos por falta de los títulos adecuados que presentan una calificación menor a 5 y escasas de información en el resumen/ abstract

n= (1)

Revisión de los artículos en su resumen y abstracts con contenido insuficiente y déficit de resultados.

n= (0)

Artículos incluidos en la investigación por cumplir por cumplir con los criterios necesarios

n= (1)

Capítulo III. DESARROLLO

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN			
Título	Nombre del Autor	Año de Publicación	Aspectos más relevantes
Las células epiteliales: Evidencia importante en casos forenses	Pérez Vergara D.	2017	Para la recopilación de evidencias puede permitir utilizar procedimientos como son: la utilización de un hisopo húmedo para la recopilación de evidencias. Técnica de doble hisopo se emplea en primer lugar un hisopo húmedo y posteriormente un segundo hisopo de algodón seco aplicado sobre la misma superficie ¹ .
Búsqueda de células epiteliales en soportes sólidos	Lcda. Silvana Ordoñez	2020	El frotamiento con hisopos de algodón proporciona el levantamiento de restos biológicos que posiblemente se encuentre en la superficie. El método Scraping se desarrolla a través de una cuchilla de bisturí esteril ⁷ .
Recogida de restos epiteliales sobre diferentes superficies. Eficiencia de la analítica de ADN en casos reales.	Hombreiro L.		La técnica de raspado además de aplicarse en los lechos ungueales se puede emplear para la recolección de la muestra de otras superficies como las armas de fuego, etc ⁸ .

Manual de Criminalística y Ciencias Forenses	María José Anadón Baselga. María del Mar Robledo Acinas.	2010	Según el tipo de soporte se aplica una técnica diferente de recolección, en el caso de soportes sólidos no adsorbentes se emplean hisopos estériles humedecidos o también el raspado con un bisturí estéril.
Reglamento general del laboratorio regional de investigación forense.	Ministerio Público Fiscal Provincia del Chubut		Se debe proteger el material ungueal y subungueal, así mismo se procede a cortar y recolectar por separado las uñas de las manos. Si las uñas son pequeñas se utiliza un hisopo humedecido y toma la muestra de la región subungueal. Los hisopos se dejan secar a temperatura ambiente y lo guardan en sobres de papel correctamente rotulados ¹⁶ .
Protocolo unificado de los ministerios públicos de la República Argentina	Anónimo	2017	Para tomar la muestra de material sububgueal se realiza la toma de muestra usando hisopos estériles húmedos, al menos uno por dedo identificándolo, dejar secar a temperatura ambiente y guardarlos en sobres de papel e identificados ¹⁸ .
Estándares de toma de muestras con intervención corporal para estudios en genética forense.	Fernández Simón L, Alonso A.	2014	Se recogen con hisopos estériles humedecidos con agua destilada, se limpia el área realizando una suave presión con un solo hisopo, se debe

			rotular e indicar el orden de la toma de muestra ¹⁹ .
Factores que perjudican al análisis biológico de las muestras de agresiones sexuales	Y. Torres, M. Aler, A. Plata, A. Domínguez, P. Sanz y M. Gisbert	2007	Investigación de los bordes ungueales este abordaje de ser realizado con mucho cuidado ya que el arrastre de células propias de la víctima es inevitable ²¹ .
Análisis de los instrumentos jurídicos de tratamiento de la evidencia y cadena de custodia.	BR. Eddy Antonio Montoya Granera. Br. Sugey Del Carmen Rizo Sequeira.	2017	Entre los indicios más frecuentes en el lugar de los hechos se encuentra el contenido de las uñas, ya que se recolectan indicios irrelevantes de las manos de la víctima y victimario, se pueden encontrar restos de dermis o epidermis lo que es importante para determinar la identidad de una persona en el suceso, esto se puede realizar mediante un raspado con los materiales adecuados ³¹ .
Recomendaciones para la recolección y envío de muestras con identificación genética.	Grupo español y portugués de la ISFG	2000	Analizar las manos y uñas de la víctima, recolectar con pinzas algún tipo de rastro de evidencia ya sea de cabello o fibras que puedan presentarse y luego se procederá a cortar el borde de las uñas y después se debe realizar un análisis profesional en el laboratorio considerando la presencia de posibles rastros de sangre y piel. Recolectar por

			separado las uñas de las dos manos en un papel, envolverlas con mucho cuidado e incorporar en bolsas pequeñas de papel ³⁴ .
Manejo y tipos de indicios perecederos en la escena del crimen.	Geovanny de Jesús Barreno Soto	2013	Se recolectará la muestra de las uñas raspando en la región distal y se realizara el análisis de la uña; los residuos biológicos que en este lugar permite exponer, de manera mínima, por lo que las proporciones de ADN que se consigue, también lo serán y por ello, estas muestras se puede considerar críticas. En el proceso de reconocimiento cadavérica, cada una de las uñas se limpiarán y se procederá al corte de las mismas. Además se puede emplear el raspado de uñas, en el que se realizan cortes para conseguir células epiteliales de la persona violentada.

Se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica, en la cual se pudo estudiar varias publicaciones acerca de las diferentes técnicas de recolección de células epiteliales utilizadas por los departamentos de investigación de diferentes países, encontramos alrededor de 5 técnicas de recolección que son: hisopo humedecido, doble hisopo, raspado, corte distal de los lechos ungueales, levantamiento completo del lecho ungueal. Cada una de estas técnicas son beneficiosas para la recolección de trazas biológicas pero las más aplicada por los diferentes autores estudiados anteriormente es la técnica del hisopado humedecido con agua destilada, utilizan el agua destilada debido a que esta se encuentra libre de electrolitos evitando interferencias en la toma de muestra, una

recomendación que la mayoría realizaron es que se debe ser muy cuidadoso con la toma de muestra debido que al momento de arrastrar el indicio encontrado también van arrastrar células propias de la víctima. En el Ecuador se aplica esta técnica en el Centro forense 7 Loja por la perito Silvana Ordóñez quien es la encargada del departamento de Biología forense.

TINCIÓN H-E			
Título	Nombre del Autor	Año de Publicación	Aspectos más relevantes
Comparación de tres tipos de tinciones histoquímicas en Secciones histológicas de paladar y lengua de rata Wistar.	Liliana Salazar, Freddy Moreno.	2016	El procedimiento inicia con la desparafinación y rehidratación de la muestra con dos inmersiones en xilol, dos sumergimientos en alcohol al 100%, dos sumergimientos en alcohol al 95% y una sumergion en alcohol al 70%. Luego que se realice un lavado en agua comun, se inició el proceso de tinció con un sumergimiento en hematoxilina En un periodo de 11 minutos, un lavado en agua comun, por consiguiente se pasa por agua ácida para retirar la afinidad de la hematoxilina por los que establece ácidos del núcleo, un lavado por agua normal, un pasado por carbonato de litio, un lavado en agua

			corriente, una inmersión en eosina de 2 minutos, un pasado por alcohol al 95%, tres sumergimientos en alcohol al 100% y para concluir dos sumergimientos en xilol para aclaramiento y montaje ¹⁴ .
Histología: desde su origen hasta la actualidad	Diana Alejandra Mejía Verdial, Felipe Alejandro Paredes Moreno, Tania Soledad Licona Rivera, Luis Roberto Salinas Gómez.	2016	La técnica de Hematoxilina-Eosina fue instituida por Virchow y esta sigue vigente hasta la fecha en cortes de 4 o 5 micras ²⁴ .
Técnica para la determinación de células epiteliales	Lcda. Silvana Ordóñez.		La técnica de tinción utilizada es: Xilol 3 min/ dos veces. Hidratamos en baños decrecientes de alcohol de: Alcohol absoluto 3 min/ 2veces. Alcohol al 95% 3 min/2 veces. Alcohol al 70 % 3 min. Lavar con agua corriente 5 min.

			<p>Lavar en agua destilada por 1 min/ 2 veces.</p> <p>Colorear con Hematoxilina de 3 a 5 min.</p> <p>Lavar con agua corriente 2 min.</p> <p>Realizar el viraje de color con alcohol acido.</p> <p>Lavar en agua corriente 5 min.</p> <p>Colorear con eosina de 3 a 5 min.</p> <p>Deshidratamos en baños crecientes de alcohol de:</p> <p>Alcohol al 70% 1 min.</p> <p>Alcohol al 95% 1 min/2 veces.</p> <p>Alcohol absoluto 1 min.</p> <p>Alcohol absoluto 2 min.</p> <p>Aclaremos con:</p> <p>Xilol 1 min</p> <p>Xilol 2 min³⁵.</p>
Manual de procedimientos y protocolos en El laboratorio de Histopatología del centro de investigación de Ciencias Forenses Tungurahua.	Paola Machado Muñoz		La técnica de tinción hematoxilina y eosina es uno de los procedimientos más empleados en medicina legal e histología ⁴⁵ .

Métodos de estudio en histología	Msc. Belén Z. Iglesias Ramírez. Dra. CM Teresita Rodríguez Obaya.		Una coloración de uso corriente en histología es la hematoxilina y eosina (H/E) que utiliza a ambos tipos de colorantes. Con esta coloración se observa que el núcleo se tiñe con el colorante básico (azul), y el citoplasma se colorea con el colorante ácido (rosado) ⁴⁶ .
Manual de microscopía	N. Arraiza, PM. Viguria, J. Navarro, A: Ainciburu		15 min en Xilol Pasa por una degradación de alcoholes: absoluto, 96°, 70° Lava con agua destilada 5 min Hematoxilina 2-3 min la pasa por agua normal 5 min Eosina 1 min alcohol 96° 1 min alcohol absoluto 1 min alcohol absoluto 1 min xilol 1 min xilol ⁴⁷ .
Atlas de la Universidad de Vigo			Xileno 2x10min Etanol 100° 2x10 min Etanol 96° 10 min Etanol 80° 10 min Agua destilada 10 min Hematoxilina 10min Agua de grifo 15 min Agua destilada 2x10 min Eosina 30 seg Etanol 80° 15 seg

			Etanol 96° 30 seg Etanol 100° 5 min Etanol 100° 10 min Xileno 2x10min ⁵² .
--	--	--	--

La tinción Hematoxilina-eosina es muy utilizada dentro del estudio histológico, en la investigación de trazas biológicas la utilizan debido a que las células epiteliales pertenecen al tejido epitelial el cual tiene varias funciones en el organismo, se encontraron diferentes técnicas de aplicación en cuanto a tiempos dentro de la tinción, la técnica usada actualmente en nuestro país dentro del campo forense es la planteada por la Lcda. Silvana Ordóñez perito del SNMLCF ya que estos tiempos establecidos son específicos para teñir células epiteliales, si aplicamos otras técnicas y sus tiempos, podrían dañar la tinción al igual que las células y no se podrían observar microscópicamente, lo que no permitiría identificarlas corriendo el riesgo de perder material genético para las pruebas confirmatorias de ADN.

OBSERVACION MICROSCÓPICA			
Título	Nombre del Autor	Año de Publicación	Aspectos más relevantes
Biología Forense		2018	Antes de aplicar técnicas de análisis por PCR, se debe reconocer la presencia de dichas células por medio de la observación microscópica ⁹ .
Manual de microscopía	N. Arraiza, PM. Viguria, J. Navarro, A: Ainciburu		El microscopio óptico permite que el área observada esté iluminada y los objetos que se

			estudian aparecen más oscuros en el fondo ⁴⁷ .
--	--	--	---

La bibliografía recolectada nos explica el porqué de la importancia del microscopio dentro de la investigación y procesamiento de muestras, la función de este es muy importante ya que nos permitirá observar el resultado de todo el proceso realizado anteriormente, aquí se confirmará si se aplicó correctamente la técnica de recolección y de tinción con hematoxilina-eosina, para lograr observar es primordial poseer el conocimiento en el manejo de un microscopio óptico, elemento donde se pueden encontrar en los laboratorios, de acuerdo a las características con las que cuenta permitirá observar las diversas estructuras de la célula debido al paso de luz que existe.

CONCLUSIONES

Las técnicas de investigación en ciencias forenses son procedimientos especiales, debido a que las muestras no son recolectadas en una persona viva con sus componentes propios, sino que estas ya sufren algunos procesos como la degradación por esta razón se busca establecer un procedimiento el cual permita realizar modificaciones a la misma, con el fin de obtener resultados positivos, el método de recolección de células epiteliales es un análisis confirmatorio, es decir, es la que permitirá determinar si existe la presencia de células epiteliales en una área o soporte, con el fin de que se pueda desarrollar una determinación de ADN, esto evitará un gasto innecesario de recursos del estado. Ya que los peritos lograrán conseguir la muestra necesaria al momento de realizar los análisis complementarios, puesto que los estudios de ADN tienen un costo elevado, es por eso que se realiza las pruebas orientativas para a continuación efectuar las pruebas confirmatorias, de esta manera se obtendrá los resultados deseados.

En esta técnica de tinción se aplica la coloración Hematoxilina-Eosina, la cual permite identificar las estructuras de las células y en ellas los corpúsculos mitocondriales, los mismos que son una guía y pauta de referencia dentro del proceso de investigación, a fin que se pueda realizar un examen de ADN a dichas muestras y el cual será la confirmación entre las muestras dubitadas e indubitadas.

El estudio de las Ciencias Forenses dentro de los parámetros de exploración permiten obtener diferentes resultados con procedimientos empleados, el método de tinción de coloración Hematoxilina-Eosina ha dado efectos positivos aplicados no solamente en soportes sólidos ni solo en muestras de víctimas de agresión sino también en cualquier otra superficie y soporte del que se puede levantar un indicio como: botellas, vidrios, papel, esferos, entre otros, realizando adecuadamente el levantamiento de información con el propósito de realizar un trabajo efectivo.

Los protocolos que enmarcan en el Ecuador se rigen por el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, por lo que es obligatorio extender la indagación de estos contenidos, es de importancia mencionar que el conocimiento en nuestro país es escaso, por ese motivo es que los proyectos de investigación consentirán cubrir y dar a los laboratorios que no son especialistas en Ciencias Forenses información de cómo realizar ciertos exámenes que se soliciten de flagrancias en áreas donde no existan peritos

acreditados por el Consejo de la Judicatura, con la recolección de los datos se podría establecer un formato en el cual permitan vincular las diferentes técnicas que se emplean con el fin de obtener resultados probatorios en los procesos investigativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez Vergara D. Las células epiteliales: evidencia importante en casos forenses. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses* [Internet]. 2017 [citado 26 June 2020];(24):20-33. Disponible en: https://www.uv.es/gicf/3R1_Perez_Vergara_GICF_24.pdf
2. García Góngora J. *Introducción a las ciencias forenses*. Universidad de Cataluña; 2014.
3. Prieto L, Alonso A, Carracedo Á, Gill P, Kayser M, Phillips C et al. Interpretando la genética forense [Internet]. *Senseaboutscience.org*. 2019 [citado 29 June 2020]. Disponible en: https://senseaboutscience.org/wp-content/uploads/2019/04/SaS-ForensicGenetics-spanish-translation-WEB-spreads-13_03-amend.pdf
4. Bases teóricas de las ciencias forenses contemporáneas y las competencias interdisciplinarias profesionales. *SCIELO* [Internet]. 2016 [cited 10 August 2020];(20). Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000100002
5. Hombreiro Noriega L. *El ADN de Locard*. Madrid: Reus; 2013.
6. Asamblea Nacional del Ecuador. *Constitución Nacional del Ecuador*. Montecristi: Lexis; 2008 p. 34-65.
7. Sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses. *Manual de cadena de custodia*. Quito; 2014 p. 1-17.
8. Rafael Enrique Hernández de La Torre. *La criminalística en preguntas y respuestas*. [S.l.]: Editorial de Ciencias Sociales; 2017.
9. Nuñez P. Técnicas Interpretativas en la Criminalística Moderna. *Skopein*. 2016;(11):41-47.
10. Anadón Baselga M, Robledo Acinas M. *Manual de criminalística y ciencias forenses*. Madrid: Editorial Tébar; 2011.

11. Biología Forense Explicación sobre la recogida de pruebas en los escenarios de un crimen y sus particularidades [Internet]. StuDocu. 2018 [citado 27 June 2020]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es/document/universidad-europea-de-madrid/medicina-legal-y-forense/apuntes/biologia-forense/1409512/view>
12. López Gómez W, Esteban Castillo O, Gómez Mendoza C, Gómez D. Principios de las ciencias forenses [Técnico en investigación criminal y forense]. Universidad Rafael Landívar; 2017.
13. Garrido Genovés V. Perfiles criminales. epl; 2012.
14. Gutiérrez Chávez A. Manual de ciencias forenses y criminalística. México: Trillas; 2002.
15. Scarpitta F. La contaminación del lugar del hecho. Skopein [Internet]. 2018 [cited 12 August 2020];(19):30-39. Available from: https://issuu.com/skopein/docs/revista_skopein_19
16. Centro forense 3 Ambato. Manual de procedimientos y protocolos en el laboratorio de Histopatología del Centro de Investigación de Ciencias Forenses Tungurahua. Ambato; p. 28-34.
17. Pérez Vergara D. Las células epiteliales: evidencia importante en casos forenses. Gaceta Internacional de Ciencias Forenses [Internet]. 2017 [citado 26 June 2020];(24):20-33. Disponible en: https://www.uv.es/gicf/3R1_Perez_Vergara_GICF_24.pdf
18. Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Búsqueda de células epiteliales en soportes sólidos. Loja: Lcda. Silvana Ordoñez; 2020.
19. Fiscalía General del Estado | Los Centros Forenses, un gran salto en la investigación penal [Internet]. Fiscalia.gob.ec. 2020 [cited 5 August 2020]. Available from: <https://www.fiscalia.gob.ec/los-centros-forenses-un-gran-salto-en-la-investigacion-penal/>
20. Ross M, Wojciech P. Histología. Barcelona: Wolters Klumer; 2016.
21. Goes T. Histología y biología celular. 2nd ed. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2013.

22. Bases teóricas de las ciencias forenses contemporáneas y las competencias interdisciplinarias profesionales. Scielo [Internet]. 2016 [cited 10 August 2020];(20). Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000100002
23. Hikal W. Introducción al estudio de la criminología. 3rd ed. Mexico: Porrúa; 2013.
24. Montoya Granera E, Rizo Sequeira S. Análisis de los Instrumentos Jurídicos de Tratamiento de la Evidencia y Cadena de Custodia [Licenciatura en derecho]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2017.
25. Mejía Verdial D, Paredes Moreno F, Licona Rivera T, Salinas Gómez L. Histología: desde su origen hasta la actualidad. Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Autónoma de Honduras [Internet]. 2016 [cited 9 August 2020];(3). Available from: <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS3-1-2016-9.pdf>
26. Asamblea Nacional República del Ecuador, 2014. Código Orgánico Integral Penal. Quito: Registro Oficial, p.72.
27. Sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses. Manual de cadena de custodia. Quito; 2014 p. 1-17.
28. Hombreiro Noriega L. El ADN de Locard. Madrid: Reus; 2013.
29. Salazar L, Moreno F. Comparación de tres tipos de tinciones histoquímicas en secciones histológicas de paladar y lengua de rata Wistar. *Salutem Scientia Spiritus*. 2016;(2):12-22.
30. Escuela de Osteopatía de Madrid [Internet]. Escuelaosteopatiamadrid.com. 2019 [citado 28 June 2020]. Disponible en: <https://www.escuelaosteopatiamadrid.com/wpcontent/uploads/2019/02/apuntesnopr.pdf>
31. Prieto L, Alonso A, Carracedo Á, Gill P, Kayser M, Phillips C et al. Interpretando la genética forense [Internet]. Senseaboutscience.org. 2019 [citado 29 June 2020]. Disponible en: https://senseaboutscience.org/wp-content/uploads/2019/04/SaS-ForensicGenetics-spanish-translation-WEB-spreads-13_03-amend.pdf

32. Salcedo Cifuentes M. Manejo de la evidencia física de posible fuente biológica. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2007.
33. Biología Forense. 1st ed. San Miguel de Tucumán: María Rosana Ayón; 2019.
34. Aler Gay M, Carrasco Lozano F, Lorente Acosta J, Prieto Ruiz-Canela M, Rivas San Martín E, Fernández de Simón L. Recomendaciones para la recogida y envío de muestras con fines de identificación genética. Madeira: gep-isfg; 2000.
35. Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses/Centro Forense Zonal 7. Técnica para la determinación de células epiteliales. Loja; p. 1-4.
36. Barreno Soto G. "manejo y tipos de indicios percederos en la escena del crimen [Licenciatura en investigación criminal y forense]. Universidad Rafael Landívar; 2013.
37. Wickenheiser R. Traza de ADN: una revisión, discusión de la teoría y aplicación de la transferencia de trazas de ADN a través del contacto con la piel. Revista de Ciencias Forenses. 2002; (volumen 47): 442-450.
38. Asamblea Nacional del Ecuador. Constitución Nacional del Ecuador. Montecristi: Lexis; 2008 p. 34-65.
39. García Góngora J. Introducción a las ciencias forenses. Universidad de Cataluña; 2014.
40. Villarreal Sotelo K, Alfaro Bustos G, Vargas Orozco C, Durán Riva H. La ciencia resuelve crímenes. Los indicios biológicos son determinantes en la identificación de víctimas y victimarios. CienciaUAT [Internet]. 2009 [cited 15 August 2020];(3):54-57. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942915004.pdf>
41. Romero R, Arango J, Sandoval A, Camargo M. Evidencia genética revela oportunidades de mejora para preparación de tejidos en análisis forense. Colombia Forense [Internet]. 2016 [cited 18 August 2020];(3):87-96. Available from: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/ml/article/view/1592/1881>
42. Genética Forense: Del Laboratorio a los Tribunales. Revista Mexicana de Medicina Forense [Internet]. 2019 [cited 20 August 2020];(4):52-56. Available from: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2668/4585>

43. Otero Soriano J. Manual de buenas prácticas en la escena del crimen. 2nd ed. México, DF: Instituto Nacional de Ciencias Penales (INACIPE); 2012.
44. Crespillo M, Barrio P. Genética Forense. Del laboratorio a los tribunales. Revista de Ciencias Forenses de Honduras [Internet]. 2019 [cited 25 August 2020];(5):35-37. Available from: <http://www.bvs.hn/RCFH/pdf/2019/pdf/RCFH5-1-2019.pdf>
46. Iglesias Ramírez B, Rodríguez Obaya T. Métodos de estudio en histología [Internet]. Sld.cu. 2020 [cited 28 August 2020]. Available from: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/metodos.pdf>
47. Arraiza N, Viguria P, Navarro J, Ainciburu A. Manual de microscopía [Internet]. Pagina.jccm.es. [cited 26 August 2020]. Available from: <https://pagina.jccm.es/museociencias/otras%20actividades%20web/material%20cnr%20web/manual%20de%20microscopia.pdf>
48. Ospina Quintero N, Galagovsky L. La célula modelizada: una reflexión necesaria en el ámbito de la enseñanza. Química viva [Internet]. 2017 [cited 29 August 2020];(2):41-63. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86352507006.pdf>
49. Peña Amaro J. Competencias y habilidades en histología médica: el potencial formativo de la observación microscópica [Internet]. Helvia.uco.es. [cited 30 August 2020]. Available from: <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/4502/4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. Peñafiel Méndez C. Metodología de integración virtual “histo-tec-blog”, para el aprendizaje de técnicas histológicas, en estudiantes del tercer semestre de la carrera de laboratorio clínico e histopatológico de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el periodo abril-octubre de 2016. [Magister]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2017.
51. Fiscalía General del Estado. Manuales, protocolos, instructivos y formatos del Sistema Especializado Integral de Investigación Medicina Legal y Ciencias Forenses. Quito: Lexis; 2014 p. 24-34.
52. Megías M, Molist P, Pombal M. Técnicas histológicas TINCIÓN. España: latex; 2018.

ANEXOS

Anexo 1. Técnica para la determinación de células epiteliales del SNMLCF-L.

SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

CENTRO FORENSE ZONAL 7 LOJA

BIOLOGÍA FORENSE

APLICACIÓN DE TÉCNICA PERICIAL PARA LA DETERMINACIÓN DE CÉLULAS EPITELIALES

Para el procedimiento de análisis y determinación de células epiteliales, aplicaremos los siguientes lineamientos.

1. FASE PRE- ANALÍTICA:

Revisión de documentación requerida como:

- Solicitud de la Autoridad competente indicando claramente el objetivo de la pericia y la identificación de los involucrados en el caso.
- Se verificará lo detallado en la cadena de custodia.
- Verificar el estado de la muestra: embalado, rotulado, preservación y traslado.
- Cualquier tipo de observación se debe agregar en la cadena de CUSTODIA.
- Ingresar muestras bajo codificación alfanumérica interna de Laboratorio.
- Abre un expediente basado en la codificación interna.
- Realiza un registro fotográfico, como constancia del estado de ingreso de las muestras.

2. FASE ANALÍTICA:

Una vez que las evidencias que son descritas en la cadena de custodia y verificadas por el operador se debe observar el tipo de material y superficie de las mismas ya que se debe aplicar la técnica según sea el caso.

PREPARACIÓN DE MATERIAL Y EQUIPOS:

Levantamiento:

- Hisopos estériles
- Bisturíes
- Cinta adhesiva
- Placas portaobjetos
- Suero fisiológico

Fuente: Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-Loja.

SERVICIO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

- Pipetas automáticas
- Pipetas Pasteur
- Mechero
- Lápiz grueso
- Lápiz punta diamante
- Tubos eppendorf
- Gradilla
- Cronometro

PROCEDIMIENTO PARA LEVANTAMIENTO DE MUESTRA:

- Se utilizara hisopos estériles (si el caso es necesario aplicar hisopos) adicionamos dos gotas de suero fisiológico para humedecer el mismo.
- realizamos un extendido del mismo por la superficie de la evidencia analizada.
- Colocamos dentro del tubo eppendorf con 100 ul de agua destilada
- Dejamos durante 30min. A temperatura ambiente
- Con una pipeta Pasteur de 1.5 ml. Adicionamos en una placa portaobjetos y realizamos un frotis
- Fijamos con fuego en un mechero hasta el agua se haya evaporado y este fijo el frotis (evitara que se levante durante la tinción)
- Procedemos a realizar la tinción

PROCEDIMIENTO PARA LA TINCIÓN COLORACION DE HEMATOXILINA -ROSINA (H&E)

El procedimiento de coloración de H & E es el siguiente:

- Desparafinar en
Xilol 3 minutos
Xilol 3 minutos
- Hidratar los cortes en baños decrecientes de alcohol
Alcohol absoluto (100 %) 3 minutos
Alcohol absoluto (100 %) 3 minutos
Alcohol de 95 % 3 minutos
Alcohol de 95 % 3 minutos
Alcohol de 70 % 3 minutos
Agua corriente 3 minutos.

Fuente: Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-Loja.

Agua destilada (2 baños) 1 minuto (cada uno)

- Colorear con la solución de hematoxilina.

La hematoxilina de uso más frecuente es la hematoxilina aluminica de Harris 3 a 5 minutos

- Lavar en agua corriente 2 minutos
- Virar al color azul, empleando soluciones de:

Lavar en agua corriente 5 minutos

- Colorear con una solución alcohólica o acuosa de eosina 3 a 5 minutos
- Deshidratar en baños crecientes de alcohol etílico

Alcohol de 70% 1 minuto

Alcohol de 95% 1 minuto

Alcohol de 95 % 1 minuto

Alcohol absoluto (100 %) 1 minuto

Alcohol absoluto (100 %) 2 minutos

- Diafanizar o aclarar empleando xilol

Xilol 1 minuto

Xilol 2 minutos

OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA:

- Se realiza el montaje sellando con una solución de entellan y un cubre portaobjetos para cada placa que se haya levantado y teñido.
- Se utilizara para esta práctica un microscopio óptico. Utilizando un lente 40x. y se procede a la observación
- Una vez que tenemos la imagen capturamos pantalla y rotulamos con el código asignado y se procede a guardar como materia de prueba en el equipo de computador.

3. FASE POST ANALÍTICA:

- ✓ Reporte de resultados mediante la elaboración de un Informe Pericial.
- ✓ Manejo de remanentes biológicos: Realizar el etiquetado, conservación y almacenar en un área específica para este tipo de muestras biológicas.
- ✓ Las condiciones adecuadas de conservación de la muestra es en congelación,

Anexo 2. Glosario.

Ciencias forenses: está fundamentada en el estudio de un indicio con el apoyo de otras disciplinas, englobadas para la resolución de casos como la física, química, biología, entre otros.

Criminalística: es la ciencia de la policía moderna que se encarga de la inspección técnico ocular dentro de la escena del crimen.

Dubitado: elemento de prueba del cual existe duda sobre su originalidad.

Escena del crimen: es el lugar en el cual que está vinculado con un delito cometido, que contiene evidencias físicas del suceso.

Indicio: es cualquier objeto o material que se encuentra asociado con un presunto crimen.

Indubitado: un elemento de prueba del cual no existe duda, es decir, se conoce su origen y autenticidad.

Lechos ungueales: es un epitelio escamoso paraqueratósico, está formado por tejido conectivo que se encuentra debajo de la uña y se conecta con el dedo.

Pericia: habilidad que posee un profesional para resolver un suceso con cierto grado de dificultad.

Perito: es un experto encargado de aportar sus conocimientos en una materia específica para que el juez sea el encargado de emitir una opinión sobre el tema, ayudando a conocer de mejor forma el hecho sucedido.

Trazas biológicas: es la presencia de material biológico en pequeñas cantidades.

Vestigios: son restos o indicio que permiten deducir la verdad sobre algo que nos permiten avanzar en una investigación.

Víctima: es una persona que sufre una lesión o daño provocado por una acción, por culpa de otra persona.

Victimario: es una persona que por su actuar convierte a otra persona en una víctima, convirtiéndose está en un agresor.