Universidad Norbert Wiener

DIRECCIÓN DE POSGRADO Y SEGUNDAS ESPECIALIDADES
MAESTRÍA EN CIENCIA CRIMINALÍSTICA

Tesis

Tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, periodo 2024 – 2025

Para optar el Grado Académico de

Maestro en Ciencia Criminalística

Presentado por:

Autor: Vásquez Pachamango, Erickson Joau Marco

Código ORCID: https://orcid.org/0009-0009-9675-9970

Asesor: Dr. Montellanos Cabrera, Henry Sam

Código ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3834-3845

Lima – Perú

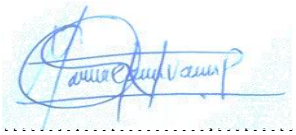
2026

Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango Egresado(a) de la Dirección de Posgrado y Segundas Especialidades de la Universidad Priivada Norbert Wiener declaro que la tesis "Tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, periodo 2024 - 2025" Asesorado por el docente: Henry Sam Cabrera Montellanos Con DNI 25796967 Con ORCID 0000-0003-3834-3845 tiene un índice de similitud de (09) (NUEVE)% con código oid: :14912:632218587 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



…….
Firma de autor 1
Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango
DNI: 48313357…….

…….
Firma de autor 2
Nombres y apellidos del Egresado
DNI: …….



…….
Firma
Asesor: Henry Sam Montellanos Cabrera
DNI: 25796967…….

Lima, 30 de setiembre de 2026.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por darme la sabiduría, fortaleza física y espiritual para no rendirme y lograr esta meta.

A mis guardianes celestiales en el cielo, mamita Petronila y mi papito Jaime, como anhelo de que estén conmigo celebrando este gran logro, pero sé que me quisieron ver siempre triunfando y desde la patria celestial me están viendo.

Mis progenitores y adorados padres María del Rosario y Valoy, a mis hermanos Maricielo, Elías, Judit, Milton y Fiorella y Primos Haira y Jairo, mis abuelos Celsa y Andrés, porque siempre me motivaron en salir adelante, dándome animo en todo momento, sin ustedes no lo hubiera logrado, gracias con todo mi corazón.

Y gracias a mí, porque tuve pruebas, pero gracias a Dios pude superar cada obstáculo y me dio la victoria, y no permitió que me rinda, la gloria se a Dios.

AGRADECIMIENTO

Todo lo podemos en Jesucristo que nos fortalece, cada paso de valentía fue gracias a Dios, surgieron muchos motivos para rendirme, pero Dios me guio en cada momento saliendo victorioso.

Mi expresivo agradecimiento a toda mi familia que nunca dejo de brindarme su apoyo en cada circunstancia decisiva en mis proyectos, gracias por no dudar de mí y confiar plenamente en lo que emprendí.

No fue nada fácil el camino, pero sus frutos de bondad, apoyo infinito y amor de todas las personas que se mantuvieron a mi lado en todo momento, me permitieron lograr esta meta.

Gracias infinitas a mi asesor por su paciencia y gran apoyo en este proceso.

Agradezco a todos y hago presente mi consideración hacia ustedes.

ÍNDICE

Contenido

DEDICATORIA _____ ***iii***

AGRADECIMIENTO _____ ***iv***

ÍNDICE _____ ***v***

ÍNDICE DE FIGURAS _____ *¡Error! Marcador no definido.*

ÍNDICE DE TABLAS _____ ***viii***

Resumen _____ ***ix***

Abstract _____ ***x***

Keywords: Biological samples, diatoms, experts, drowning, expert reports _____ ***x***

INTRODUCCIÓN _____ ***xii***

EL PROBLEMA _____ ***135***

1.1.Contextualización del problema _____ ***135***

1.2.Problema de investigación _____ ***16***

1.2.1 Investigación general _____ ***16***

1.2.2 Investigación especifica _____ ***20***

1.3.Objetivos de la investigación _____ ***21***

1.3.1 Objetivo general _____ ***21***

1.3.2 Objetivos específicos _____ ***21***

1.4.Justificación _____ ***22***

1.4.1.Social _____ ***22***

1.4.2.Teórica _____ ***22***

1.4.3.Metodológica _____ ***23***

1.4.4.Epistemológica _____ ***24***

MARCO TEÓRICO _____ ***25***

2.2. Antecedentes _____ ***25***

2.2.1 A nivel internacional _____ ***34***

2.2.2 A nivel nacional _____ ***35***

2.3. Estado de la cuestión _____ ***35***

2.3.1 Introducción. _____ ***35***

2.3.2 Revisión. 37
2.3.3. Discusión bibliográfica. 40
2.3.4. Posicionamiento teórico. 42
LA METODOLOGÍA 44
3.Metodología 44
3.1. Método de investigación 45
3.2. Diseño de la investigación 45
3.3. Escenario de estudio y participantes Escenario de estudio 46
3.4. Estrategias de producción de datos 48
3.5 Propuesta de análisis de datos 49
3.6. Criterios de rigor 49
3.7 Aspectos éticos 50
PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS 51
4.1. Resultados y triangulación 52
4.2 Discusión de resultados. 87
LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 90
5.1. Conclusiones 90
5.2. Recomendaciones 93
REFERENCIAS 96
ANEXO 105
ANEXO 1. Matriz de categorización apriorística 105
ANEXO 2. Instrumento de recolección de datos 107
ANEXO 3. Evalaución de rigurosidad del instrumento (01 experto) 107
ANEXO 4: Consentimiento informado 128
ANEXO 5 128
Anexo 6. Informe de Turniting 130
Anexo 7. Certificado de culmino de idiomas 133
CERTIFICADO DE IDIOMA 133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión _____ *54*

Figura 2. Qué criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para la identificar diatomeas. _____ *57*

*Figura 3. Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria.*_____ *60*

Figura 4. Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción. _____ *63*

*Figura 5. Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biologica pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de las muestras evaluaría.*_____ *66*

*Figura 6. Cuál es el uso del del humor vítreo del ojo derecho y que caracteristicas principales emplearia.*_____ *69*

Figura 7. Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado su uso. _____ *72*

Figura 8. Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas. _____ *75*

Figura 9. Qué criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso. _____ *78*

*Figura 10. Cuando usted ha estudiado tipo de muestra biológica humana recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluo para su uso.*_____*81*

Figura 11. Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima. _____ *83*

Figura 12. Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días. _____ *86*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2 Cuadro de datos generales 52

Resumen

El presente estudio abordo el tema tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce, en casos penales donde se cuestionó el objetivo de comprender cómo las muestras biológicas empleadas generan información en víctimas por sumersión, Lambayeque 2024-2025. Se empleo metodología aplicada, enfoque cualitativo, analizando las experiencias vividas con diseño fenomenológico, tipo básico, este caso el propósito fue investigar la utilidad forense de distintas muestras para identificación de diatomeas en ahogados por sumersión, se empleó método inductivo. La población de estudio fue peritos biólogos del instituto de medicina legal, situados en Lambayeque, se empleó técnica entrevista y el instrumento guía de entrevista. Resultados: las muestras biológicas empleadas como pulmón seco, médula ósea de esternón, humor vítreo, líquido sinovial y muestras recientes y en descomposición para interpretar la presencia de diatomeas para fines forenses, la presente investigación tuvo categorías relevantes, muestras biológicas y la identificación de diatomeas, cada muestra tiene características específicas y se utilizó con un solo propósito en laboratorio. Al entrevistar los peritos, sobre esta investigación, resaltan su importancia y la similitud de resultados en casos por sumersión para la identificación de diatomeas en dictámenes forenses para auxilios judiciales. Conclusión: los tipos de muestras biológicas empleadas se realizó la evaluación que permite verificar si son o no de gran valor forense, logrando potenciar partiendo de expertos en el tema, por lo que se destaca que sería bueno implementar este estudio en la práctica de biología forense.

Palabras claves: Muestras biológicas, diatomeas, peritos, ahogamiento por sumersión, dictámenes periciales.

Abstract

This study addressed the topic of biological sample types and diatom identification in freshwater drowning cases specifically in criminal cases where the utility of these samples was in question aiming to understand how they yield information regarding drowning victims (Lambayeque, 2024 – 2025). An applied methodology with a qualitative approach was used, employing a phenomenological design to analyze lived experiences; the study investigated the forensic utility of various samples for diatom identification in drowning victims using an inductive method. The study population consisted of biologist experts from the Institute of Legal Medicine in Lambayeque; data collection involved interviews guided by a structured interview protocol. Results indicated that biological samples such as dried lung tissue, sternal bone marrow, vítreous humor, and synovial fluid (from both fresh and decomposed bodies), were used to interpret the presence of diatoms for forensic purposes. Key categories identified were biological samples and diatom identification; each sample type possesses specific characteristics and serves a distinct laboratory purpose. Interviews with the experts highlighted the importance of this research and the consistency of results regarding diatom identification in forensic reports for judicial proceedings. In conclusion, the evaluation of the biological sample types confirmed their significant forensic value; the insights provided by subject-matter experts suggest that implementing these findings into forensic biology practice would be highly beneficial.

Keywords: Biological samples, diatoms, experts, drowning, expert reports

INTRODUCCIÓN

El presente estudio trata el tema de tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión, que adquiere de gran importancia debido al aumento de eventos en la región Lambayeque. En la biología forense en el tema penal se cuestiona interrogantes sobre la relación que existe entre las diatomeas y víctimas por ahogamiento, surgiendo incertidumbre de descubrir si una persona se ahogó naturalmente o sufrió violencia física antes ser encontrada en el agua, todo esto lleva a realizar un estudio detallado desde el levantamiento del cuerpo para ser llevado a sala necropsia y hacer los estudios especializados, el médico legista evaluara la estructura anatómica externa e interna para descartar algún tipo de violencia previa, y para apoyar a su diagnóstico solicita la intervención del biólogo forense para tomar muestras biológicas y realizar su estudio de laboratorio para determinar la presencia de diatomeas. evidenciando la necesidad de un enfoque multidisciplinario que combina medicina legal con la biología forense, es donde nace la evaluación del perito especializado las muestras que usara para determinar lo solicitado en apoyo a la justicia. Los cuerpos encontrados por ahogamiento por sumersión pueden estar o encontrarse en el agua de tan pocas horas hasta días, cuerpos recientes y en descomposición, se sabe según la información encontrada que en estos casos el uso de muestra biológica de pulmón es más común, sin embargo, esta investigación busco cerrar brechas y aportar más información a la comunidad forense. Entonces se propuso realizar el estudio buscando comprender si las muestras biológicas de pulmón seco, médula ósea de esternón, humor vítreo, líquido sinovial y en cadáveres recientes y en descomposición son de valor forense en estos casos, de tal manera que logramos reunir información científica por peritos biólogos, demostrando que estas muestran son de gran utilidad y apoyo tanto para el médico legista y la administración de justicia, de esta manera mediante las entrevistas con los expertos se manifiesta que deberían incorporarse en los manuales en las practicas forenses del instituto de medicina legal y ciencias forenses. En este sentido, la colaboración de los peritos biólogos es vital, aunque frecuentemente provoca tensión e interés de formalizarlo para el apoyo de la justicia. El objetivo principal de esta investigación es comprender cómo estos tipos de muestras biológicas aportan en las decisiones en casos de ahogamientos por sumersión mediante la identificación de diatomeas. Para realizar

en análisis de estos casos se abordó desde la experticia de los peritos biólogos forenses vinculados en la materia de estudio. En el primer capítulo empezamos con el análisis de la problemática del estudio, empezando con la contextualización del hecho fenómeno, siguiendo con la elaboración o planteamiento del problema principal y la formulación de problemas específicos relacionados. luego, continuamos con los objetivos generales y específicos de la investigación, seguidos por la justificación respaldándose en los enfoques teóricos, metodológicos, prácticos relevantes y terminando con las limitaciones del estudio. En el segundo capítulo detallamos el marco teórico, buscando y analizando las mejores teorías asociadas a la materia de investigación. También se plasman antecedentes específicos donde nos permite analizar investigaciones centradas y asociadas a los tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en temas forenses. En el tercer capítulo de esta investigación se detalla la metodología aplicada, precisando el diseño que dirige los elementos importantes para una mejor estrategia pedagógica y metodológica. Este método es fundamental para asegurar un enfoque efectivo en el proceso investigativo, además describimos el contexto del estudio y la colaboración de los involucrados. El cuarto capítulo se presentamos discusión de resultados encontrados, generando mapas para que de manera verídica y evidente visualizar los hallazgos. Finalizamos, el quinto capítulo con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas consultadas y los anexos correspondientes

EL PROBLEMA

1.1. Contextualización del problema

En procesos penales de la biología y la medicina forense las diatomeas son microalgas que están compuestos por esqueletos de sílice, estas habitan en diferentes tipos agua, su valor forense es una prueba pericial fundamental, ya que permite a los peritos biólogos definir la presencia de diatomeas y diferentes microalgas en los órganos u cualquier otro tejido de los cadáveres encontrados en el agua, o cuando surgen las hipótesis que la verdadera causa de muerte pudo ser la sumersión y los médicos concluir si la causa de muerte de una víctima es realmente por asfixia por sumersión. (Guía Biológico Forense – IMLYCF -2014)

Actualmente en el Perú la cantidad de personas reportadas como desaparecidas se ha incrementado, dentro los cuales suceden por casos de extorsión, sicariato, trata de personas, homicidio, desaparición forzada y ahogamiento por sumersión completa, entonces uno de los problemas de investigación que se presentan continuamente son personas ahogadas en masas de agua saladas como son los océanos y masas de agua dulce como son ríos, represas, lagos, manantiales, reservorios y canales. En un contexto nacional se determina la validez en el caso de identificación de diatomeas como examen de laboratorio diagnóstico, Lira (2014), donde se diferencia la muerte por sumersión en cadáveres necropsiados en las morgues centrales del país, donde se concluye que el indicador de diatomeas demuestra su validez para ser usada como

prueba diagnóstico con el fin de diferenciar las víctimas por muerte de asfixia vital por la muerte por sumersión pasiva post morten.

En ese orden muchas personas han perdido la vida y la pregunta crucial es saber si estas personas realmente murieron ahogadas, y para solucionar este conflicto sus cuerpos han sido sometidos a necropsia y una clave fundamental en estos casos es buscar la presencia de diatomeas en diferentes tejidos de órganos de dichos cadáveres para su identificación y apoyar al diagnóstico de tipo de muerte. Shigeki (2024) indico que dentro de los casos de investigación de víctimas por ahogamiento hay muchas preguntas que surgen en los investigadores , como por ejemplo si una persona fue golpeada y luego fue tirada al agua , o personas que fueron atropelladas y para deshacerse del cuerpo fueron tirados al agua y por último personas que tienen problemas de salud como epilepsias o infartos al corazón que pudieron caer al agua y terminar ahogados, entonces en base a lo redactado el interés por solucionar esta problemática y dar un correcto diagnóstico de tipo de muerte se toman muestras de tejidos orgánicos como pulmón, médula ósea de huesos, líquido sinovial, riñón, hígado, humor vítreo entre otros, y que son procesadas en laboratorio mediante técnicas con ácido nítrico, enzimático y otros donde las muestras son extendidas en láminas portaobjetos para la identificación de diatomeas en microscopio compuesto, métodos con menor gasto económico a un procedimiento molecular. Liu y Cong (2022) se apoyaron en un punto clave que es la identificación de diatomeas en cuerpos por sumersión ya que ha sido dato confiable en los temas de investigación forense, por ello es importante estudiar la posible relación de algas unicelulares como son las diatomeas y los casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en el lugar donde se encuentra el cadáver, tomando muestras del agua para luego realizar la homologación con las diatomeas encontradas en el cadáver en base a la morfología y características de diatomeas identificadas en

Lambayeque.

En la unidad de médico legal de Lambayeque se presentó consecuentemente casos de ahogamiento al existir siete cuencas hidrográficas principales denominados ríos, causando la incidencia de casos por sumersión elevada y lo cual es un tema que se debe estudiar debido a que la mayoría de víctimas provienen de aguas dulces o ríos, donde se identifica diatomeas propias de estos lugares, por lo cual esta investigación abarca en cuencas de agua dulce con sus cientos de canales de masa de agua dulce.

Con respecto al diagnóstico se hizo este trabajo, ya que se tiene la necesidad de complementar estudios para la necropsia médico legal, los exámenes auxiliares que se realizan en estos tipos de casos, la identificación de diatomeas sirve para complementar un diagnóstico médico legal integrado. El pronóstico de esta investigación podría mejorar o consolidar el diagnostico integrado del médico legista en cuanto a muertes por sumersión.

Es por eso que la motivación para realizar esta investigación es demostrar y aportar conocimiento, para ayudar a resolver problemas de justicia y acelerar su proceso, además se brindara información científica para los servidores que administran justicia, donde la información obtenida les ayudara a esclarecer casos de ahogamiento por sumersión ya sea accidental o por delitos cometidos anteriormente en cadáveres luego de ser encontrados en masas de agua dulce.

1.2. Problema de investigación

1.2.1 Investigación general

Aquellos problemas de investigación que se presentan continuamente son personas ahogadas en ríos, represas , reservorios o canales donde circulan gran cantidad de agua, de esta manera muchas personas han perdido la vida y la pregunta más crucial es saber si estas personas realmente murieron ahogadas; y para solucionar este conflicto sus cuerpos han sido sometidos a necropsia y una clave fundamental en estos casos es buscar la presencia de indicios y evidencias en órganos de dichos cadáveres para su identificación y apoyar al diagnóstico de tipo de muerte, para solucionar esta problemática y dar un correcto diagnóstico de tipo de muerte, un punto clave es la identificación de las diatomeas en cuerpos por sumersión ya que las diatomeas presentes en muestras de pulmón de cadáveres encontrados en agua han sido datos confiable en los temas de investigación forense. Sánchez y Lucena (2023) indicaron que es importante estudiar la posible relación de algas unicelulares como son las diatomeas y los casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque.

Las muestras biológicas humanas se definen como cualquier muestra derivada y tomada de un ser humano con fines diferentes y estas pueden ser tejidos como pelos, piel, órganos o líquidos como sangre, orina y saliva. Hagen et al. (2023) indicaron que la recuperación de un cadáver del agua plantea siempre múltiples y variadas cuestiones a las que no es posible encontrar respuesta adecuada en algunas ocasiones; y ello a pesar de la riqueza de signos que suelen ofrecer los cuadros de asfixia por sumersión. Los hallazgos necrópsicos son objeto de revisión donde se efectúa una extensa revisión de los exámenes adicionales de tipo biológico y tanatoquímico, influyendo de manera particular sobre el estudio de los órganos y sobre el papel diagnóstico que puede representar el estudio de las diatomeas pudiéndose emplear en distintos

técnicos propuestos para el establecimiento de la data de la muerte. Los ejemplares biológicos se usan para pruebas o se almacenan en un depósito biológico para usarse en investigación de laboratorio, Liu y Cong (2022) utilizaron diferentes muestras biológicas humanas en casos de ahogamiento como son la sangre, el pulmón, líquido sinovial, humor vítreo, el líquido cefalorraquídeo, médula ósea, hígado, riñón entre otros. Cada tipo de muestra tiene características específicas y se utilizan para un solo propósito con procedimientos de laboratorio para identificación de diatomeas. En el campo de la medicina forense, las muestras biológicas son esenciales para el diagnóstico y la monitorización de presencia de evidencias. Todas estas muestras biológicas humanas son muy comunes en investigaciones médico-legales especialmente en estos tipos de caso por ahogamiento y en crímenes violentos. Según Dominika et al. (2022) existen publicaciones donde autores han realizado estudios en órganos específicos para la determinación de diatomeas, algunos citan el estudio de piezas pulmonares cuando se trata de cadáveres ahogados recientes, sin embargo, también se encuentran publicaciones citadas donde los autores mencionan el estudio de cualquier órgano en cadáveres ahogados para la identificación de diatomeas. Badu et al. (2024) muestran información de la obtención de muestras de órganos en cadáveres ahogados que se encuentran muchos días de fallecidos y en descomposición, se analizaron en estas víctimas muestras secas de pulmón, hígado e incluso gusanos que se encuentran en los cadáveres que también permitieron la identificación de presencia de diatomeas.

Sonoda et al. (2022) mencionan que las diatomeas son conocidas en el ámbito científico como valiosos indicadores ambientales y paleoambientales. Con los años, varios países de Europa, Asia, América Del Sur y América del Norte las han amparado como herramienta diagnóstica de costumbre en casos de muerte por sumersión. Dahiya et al. (2024) mencionan

datos y herramientas para la utilización del conocimiento de las diatomeas en el diagnóstico de muerte por sumersión y se presenta un protocolo para la toma de muestras de tejidos cadavéricos que debe ser comunicado a los profesionales encargados de hacerlo a fin de evitar contaminaciones que enmascaren los resultados del análisis. Según Zalat et al. (2023) las diatomeas pueden existir en ambientes como en aguas dulces, salinas y hasta hipersalinas, ya sean ácidas o alcalinas, en el hielo o en aguas termales. Las diatomeas son inhaladas al mismo tiempo que el agua de las primeras fases del ahogamiento, luego de los movimientos inspiratorios de la fase de agonía y las valvas y sus fragmentos penetran en la circulación general a través de rupturas en las paredes alveolares del pulmón y, de allí, a los diversos órganos, notablemente el hígado, los riñones, el cerebro y también la médula ósea, donde pueden ser encontradas, aunque el cuerpo se encuentre en avanzado estado de descomposición y no puedan aplicarse las otras técnicas de investigación (Zhao et al., 2021).

Yuanyuan et al. (2024) resaltaron que es importante realizar investigaciones en diatomeas para comprobar mediante muestras biológicas humanas de cadáveres encontrados en agua, si muestras como pulmón, hígado, médula ósea entre otros se evidencie la presencia de diatomeas, de tal manera que conocer si las diatomeas son un punto clave y apoyo seguro al diagnóstico de muerte por ahogamiento. Según Tambuzzi et al. (2022) realizaron una investigación de diatomeas en órganos como humor vítreo de cadáveres teniendo resultados exitosos. Badu et al. (2024) realizaron investigación en cadáveres putrefactos en órganos con gusanos los que revelaron presencia de diatomeas para su investigación por ahogamiento. Dominika et al. (2022) realizaron una investigación en la obtención de presencia de diatomeas mediante una técnica mínimamente invasiva de aspirado de médula ósea de esternón. Shigeki (2024) en cadáveres por ahogamiento informo de un caso de autopsia en el que se detectaron diatomeas en un humano no

ahogado que había aspirado barro y otro ahogado, logrando determinar la validez del indicador diatomeas como prueba diagnóstica para diferenciar muerte por ahogamiento y no ahogamiento. Sánchez y Lucena. (2023) identificaron el valor que tiene el estudio de las diatomeas en cadáveres que han tenido un presuntivo diagnóstico de asfixia por sumersión en muestras obtenidas de cadáveres y su posible diagnóstico de asfixia por sumersión. Zalat et al. (2023) realizaron una investigación exitosa del vínculo que guardan la flora de diatomeas encontradas en el agua donde estuvo la víctima con relación a las diatomeas encontradas en sus órganos. Entonces al realizar esta investigación en base a los datos encontrados se incrementará el conocimiento de la importancia de las diatomeas en muertes por ahogamiento.

Mi planteamiento del problema me hace sugerir el siguiente problema de investigación: ¿Cómo Interpretan los peritos la utilidad de los diferentes tipos de muestras biológicas humanas en la identificación de diatomeas par el diagnostico de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque durante el periodo 2024 - 2025**?**

Al culminar esta investigación los datos encontrados sirvieron para el apoyo a la justicia o temas de investigación que se lleven a cabo, para reforzar y mejorar el diagnóstico de muerte por ahogamiento y de esta manera acelerar el desarrollo de estos casos. Revelar datos encontrados que sirven como apoyo científico cuando se quiera demostrar si alguna persona fue víctima o no de ahogamiento. Hagen et al. (2023) indicaron el mejoramiento de la investigación y evitar errores en el diagnóstico es propósito de esta investigación no solo basándose en criterios de autopsia sino también en el análisis de tejidos con presencia de diatomeas presentando una alternativa que minimice el error en el diagnostico por muerte de sumersión.

1.2.2 Investigación especifica

¿Cuáles son las perspectivas de los peritos respecto a las muestras biológicas humanas de pulmón secas empleadas en la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce?

¿Qué criterios técnico-periciales consideran los especialistas para la selección de muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón destinadas al análisis de diatomeas?

¿Cómo perciben los peritos la utilidad diagnostica de las distintas muestras biológicas humanas de humor vítreo en la confirmación del ahogamiento por sumersión?

¿Qué ventajas, limitaciones y desafíos identifican los especialistas en la detección de diatomeas a partir de diferentes muestras biológicas humanas de líquido sinovial?

¿Cómo describen los peritos sus experiencias y prácticas en muestras biológicas humanas recientes y en descomposición relacionadas con la aplicación del análisis de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Interpretar las perspectivas periciales sobre la utilidad de los diferentes tipos de muestras biológicas humanas en la identificación de diatomeas para el diagnóstico de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, durante el periodo 2024-2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Describir las perspectivas de los peritos respecto a las muestras biológicas humanas de pulmón secas empleadas en la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce.

Explorar los criterios técnicos-periciales considerados para la selección de muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón destinadas al análisis de diatomeas

Analizar las percepciones de los peritos sobre la utilidad diagnostica de las distintas muestras biológicas humanas de humor vítreo en la confirmación del ahogamiento por sumersión

Identificar las ventajas, limitaciones y desafíos percibidos por los especialistas en la detección de diatomeas a partir de diferentes muestras biológicas humanas de líquido sinovial

Caracterizar las experiencias y practicas periciales en muestras biológicas humanas recientes y en descomposición relacionadas con la aplicación del análisis de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque.

1.4. Justificación

1.4.1. Social

Dominika et al. (2022) Esta investigación sirvió para ayudar a los vinculados a la justicia en casos penales del presente o futuro en víctimas por ahogamiento, reduciendo la probabilidad de víctimas aparentemente ahogados existiendo un presunto agresor o evitando confundir una muerte real por ahogamiento pasiva. En este caso los profesionales puedan inferir en que tipos de muestras biológicas las diatomeas se van encontrar y aportar en el diagnóstico del médico legista, ya que este estudio sirvió como aporte fundamental en las decisiones del médico para esclarecer sus hipótesis, mejorando la información en cuanto la relación que existe en las diatomeas en casos de ahogamiento, además los biólogos forenses que se encuentran dentro del rubro tendrán mayor conocimiento e interpretar la identificación de diatomeas y ayudar a los operadores o administradores de la justicia, fiscales, jueces y peritos médicos legistas. Entonces los resultados aportaron nuevos conocimientos y estrategias para identificar las diatomeas.

1.4.2. Teórica

En esta investigación nos centramos en analizar los tipos de muestras biológicas humanas expuestas y la identificación de diatomeas, un tema que hasta la actualidad no se toca y existe escasa información nacional, pero que a menudo se practica en forma técnica en las entidades forenses del estado. Por lo cual se convierte en un tema a considerar en los procesos judiciales actuales.

Liu y Cong (2022) indicaron que se ha realizado estudios de investigación forense en cuerpos de cadáveres por ahogamiento, y utilizaron diferentes muestras biológicas humanas como son la sangre, el pulmón, médula ósea, hígado, riñón entre otros y cada tipo de muestra tiene características específicas y se utilizan para un solo propósito con procedimientos de

laboratorio para identificación de diatomeas, pero en el Perú y en el mundo no se ha realizado estudios frecuentes y se podría decir escasos en temas de muestras biológicas como son médula ósea de esternón, líquido sinovial, humor vítreo que es muy frecuente en cadáveres recientes y descomposición, por lo que esto proporciono la oportunidad de generar más conocimiento y la posibilidad de alternativas de encontrar diatomeas en otros tipos de muestras biológicas y definitivamente cerrar más la brecha del conocimiento con esta investigación.

1.4.3. Metodológica

En el estudio que se llevó a cabo aporta a la comunidad de investigación, precisamente en la biología forense del país en procesos penales, centrándose en el tema de estudio ahogamiento por sumersión. Realizando una justificación de la metodología utilizada, a partir desde un enfoque cualitativo, usando la metodología fenomenológica, que permitió analizar las vivencias de los especialistas peritos biólogos que alcanzaron experiencias relacionadas a la práctica y emisión de dictámenes periciales en los casos asfixia por sumersión en identificación de diatomeas en tipos de muestras biológicas. Todo se contribuyó enlazado con la técnica de entrevista seguido del instrumento de la guía, donde se recolectaron gran información del tema de estudio. El resultado que logramos en esta investigación es compartir conocimientos nuevo y vigente con respecto al campo biológico y de la medicina legal, examinando las variables vinculadas por lo que ayudará a lograr los objetivos de la investigación.

1.4.4. Epistemológica

Con mi tesis busco aportar nuevo conocimiento o información actualizada del tema de estudio, sabiendo que hasta el momento no se le presta el interés científico en medio de una comunidad forense, que suele usarse comúnmente en los dictámenes periciales de biología

forense, es por eso que se solidifica la teoría de objetivo de investigación en base a las experiencias recolectadas. La epistemología en la identificación de diatomeas en estos nuevos tipos de muestras biológicas nos indica la falta de investigación en casos de ahogamiento por sumersión, para entender que tanto en cuerpos recientes y en descomposición las diatomeas continúan un rol muy importante, que brinda pronto auxilio judicial, considerando el tipo de muestra a elegir según víctima encontrada. Tema que durante mucho tiempo en el territorio nacional no se le prestado interés lo que ha llevado a la falta de información y de práctica para en diferentes casos de ahogamiento por sumersión, quedando vacíos en la parte judicial, médica y biológica.

EL MARCO TEÓRICO

2.2. Antecedentes

2.2.1 A nivel internacional

Dominika et al. (2022), en Hungría, realizaron una investigación que tuvo como objetivo *"Determinar muestreos de aspirado esternal de Bacillariophyceae (diatomeas) y cianobacterias en casos sospechosos de ahogamiento"*. Realizaron un estudio de alcance exploratorio, mediante una técnica nueva mínimamente invasiva en sospechosos por ahogamiento teniendo 7 muestras de médula ósea de esternón. Aplico un instrumento para realizar la punción del esternón como es jeringa de 20 cm en cadáveres sin necesidad de realizar la necropsia. A través de esta punción se obtuvo muestras para luego aplicar dos métodos de microscopía y PCR que presentaron buena validez y confiabilidad. De los 7 sospechosos por ahogamiento se pudo comprobar a través de los dos métodos por microscopía y PCR la presencia e identificación de diatomeas en médula ósea de esternón, demostraron con una técnica menos invasiva con menor costo sin abrir el cadáver y evitando contaminación, que puede utilizarse y es confiable para muestreo de aspirado esternal en casos de sospechosos de ahogamiento.

Sánchez y Lucena (2023), en Ecuador, realizaron una investigación que tuvo por objetivo *"la importancia del estudio de diatomeas en el diagnóstico diferencial entre asfixia por sumersión y otras muertes de dudosa etiología médico legal"*. Realizaron un estudio de alcance

descriptivo como las diatomeas contribuyen la etiología de muerte por sumersión con un horario de posterioridad que les permite realizar un análisis, síntesis y una organización correcta de la información colectada para poder otorgar una información auténtica sobre el tema en investigación. Los ejemplares fueron de cadáveres y su posible diagnóstico de asfixia por sumersión. Se empleó como instrumentos artículos científicos de investigación de test de diatomeas, se aplicó un estudio detallado de la relación que hay entre la presencia de diatomeas en muestras obtenidas de cadáveres y su posible diagnóstico de asfixia por sumersión. Demostraron tras hacer el análisis de varios autores que esta prueba podría dar resultados falsos positivos o falsos negativo.

Yuanyuan et al. (2024), en China, realizaron una investigación que tuvo por objetivo *"los avances en la investigación en pruebas forenses de diatomeas".* Realizaron un estudio de alcance experimental en 10 cadáveres por sumersión teniendo muestras de diferentes órganos como pulmón, médula ósea, sangre y demás órganos, como técnica se realizó la necropsia de los cadáveres y las muestras obtenidas fueron procesadas por métodos como digestión química tradicional, digestión por microondas y pruebas de diatomeas por secuenciación de ADN. Estos procedimientos específicos aseguran el diagnostico por ahogamiento y garantizan la investigación con procedimientos científicos. Demostraron que las técnicas y métodos empleados en diatomeas garantizan una muerte segura por ahogamiento, analizaron el desarrollo de las pruebas de diatomeas a lo largo de las décadas y un nuevo método para la posible aplicación del aprendizaje profundo en las pruebas de diatomeas.

Sonoda et al. (2022), en Japón, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"las Pruebas convencionales de diatomeas utilizando ácido fuerte: (II) Número y tipos de diatomeas detectadas en órganos cerrados y pulmones de 80 casos de autopsia*

utilizando únicamente matraces Kjeldahl nuevos". Realizaron un estudio de alcance experimental en 80 casos de autopsia en víctimas por ahogamiento, en este estudio se tomaron muestras de cuatro gramos de pulmón, 10-30 g de riñón e hígado, 10 ml de sangre y 50-100 ml de agua del sitio de descubrimiento. Como instrumento se utilizaron matraces Kjeldahl nuevos para realizar pruebas de diatomeas y el método tradicional de ácido fuerte, se identificaron diatomeas en la muestra biológica tratadas químicamente y mediante microscopía de contraste de fase, logrando demostrar la evaluación de diferentes tejidos de cadáveres ahogados en autopsia garantizan la presencia de diatomeas y muestras claves en pulmón por inhalación de agua, también identificación de diatomeas en el análisis de agua donde se encuentran los cadáveres.

Tambuzzi et al. (2022), en Italia*,* realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"el uso del humor vítreo cadavérico como sustrato innovador para la investigación de diatomeas y el diagnostico forense del ahogamiento"*. Realizaron un estudio de alcance experimental en 3 grupos de 10 cadáveres cada uno. El primero estaba compuesto por víctimas ahogadas, el segundo de víctimas de accidentes de tráfico con posterior proyección en el agua, el tercer grupo estaba compuesto por sujetos que murieron por causas naturales y sin ninguna relación con el agua. El Método e instrumento en humor vítreo fue centrifugado y citocentrifugado y detectado en dos portaobjetos histológicos diferentes: uno se dejó en blanco y el otro se evaluó con tinción de hematoxilina y eosina. La observación microscópica reveló diatomeas con éxito en todos los casos del primer grupo; en el segundo grupo no se detectaron diatomeas en 6 casos; en el tercer grupo no se observaron diatomeas en absoluto. Los análisis han demostrado que el humor vítreo se comporta de manera completamente similar a las otras vísceras en casos de ahogamiento. Aunque son necesarias más investigaciones, el humor vítreo ha demostrado ser un sustrato innovador, adecuado y confiable para la investigación forense de

diatomeas.

Bogusz et al. (2024), en Polonia, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Una evaluación de la prueba de diatomeas de la médula ósea de la costilla como procedimiento de apoyo en el caso de ahogamiento".* Realizaron un estudio de alcance experimental en huesos de 20 cadáveres por ahogamiento y 3 cerdos, se tomaron muestras de huesos largos y planos, así como también costillas de cerdo, se procedió a la técnica de extracción de la médula ósea se envía muestras ha laboratorio para realizar el test de diatomeas, por lo tanto, se obtuvo resultados positivos de las diatomeas que penetran de forma pasiva los huesos de cadáveres desprovistos de tejidos blandos. Las investigaciones han demostrado que las diatomeas pueden penetrar pasivamente la médula ósea de las costillas de cadáveres ahogados que permanecen en el agua durante mucho tiempo, lo que sería un estándar de oro en el diagnóstico de ahogamiento en el futuro.

Tambuzzi et al. (2024), en Italia, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Si podría el líquido sinovial ser un sustrato útil para el análisis forense de diatomeas"*. Realizaron un estudio de alcance exploratorio en casos de ahogamiento por sumersión teniendo tres muestras de líquido sinovial, se realizó la técnica de autopsia teniendo esto en cuenta, se analizó el líquido sinovial de los casos específicos. Después de obtener un frotis fino del sobrenadante de la centrifugación de la muestra de líquido sinovial, se detectaron diatomeas con éxito, en consonancia con las encontradas en otros órganos y el agua del canal. La detección de diatomeas en el líquido sinovial fue un hallazgo objetivo. Se ha demostrado en esta investigación que es apropiado explorar más esta técnica para obtener más evidencia forense en un contexto de este tipo, ya que en casos que se sospecha muerte por ahogamiento la técnica de análisis de diatomeas en líquido sinovial es de gran potencial.

Badu et al. (2024), en España, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Diatomeas en larvas: una herramienta potencial para el diagnóstico de ahogamiento – Un estudio preliminar"*. Realizaron un estudio de alcance experimental en cadáveres ahogados putrefactos tomando como muestras numerosas larvas, se utilizó un método de digestión ácida modificado que involucra ácido nítrico, K 2 Cr 2 O 7 y HCl, para digerir las larvas de mosca azul que se alimentaban de carroña de cadáveres previamente ahogados. Las frústulas de diatomeas extraídas se analizaron y caracterizaron utilizando microscopía óptica acoplada a una cámara digital, lo cual es el primer estudio que ha demostrado en el que se aislaron diatomeas de gusanos que se alimentaban de cuerpos ahogados y sirve como base para futuras investigaciones sobre la utilidad de los gusanos para las investigaciones de ahogamientos.

Zhou et al., (2020), en China, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"la aplicación del Sistema de Identificación Automática de Diatomeas con Inteligencia Artificial en Casos Prácticos"*. Realizaron un estudio de alcance exploratorio en cadáveres por ahogamiento teniendo muestras de órganos de 10 cadáveres, los métodos se digirieron con ácido nítrico de diatomeas; luego, los frotis se escanearon digitalmente utilizando un escáner de portaobjetos digital y las diatomeas se analizaron cualitativa y cuantitativamente mediante el sistema de identificación automática de diatomeas con inteligencia artificial. Resultados del modelo de aprendizaje profundo incorporado en el sistema de identificación automática de diatomeas con inteligencia artificial alcanzó el 98,22% y la precisión de la identificación de diatomeas alcanzó el 92,45%. Se concluye que el sistema de identificación automática de diatomeas con inteligencia artificial puede identificar diatomeas automáticamente y puede utilizarse como una herramienta auxiliar en las pruebas de diatomeas en casos prácticos de diagnóstico por ahogamiento.

Zalat et al. (2023), en Egipto, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"El papel de la flora de diatomeas en el diagnóstico forense de casos de ahogamiento en algunos cuerpos de agua de la región del delta".* Realizaron un estudio de alcance exploratorio en 10 casos por ahogamiento teniendo 10 muestras de pulmón de cadáveres entre las que se encontraban 5 hombres, 3 mujeres y 2 niños de entre 5 y 63 años y 10 muestras de agua del lugar encontrado. Las frústulas de diatomeas se extrajeron mediante método de digestión ácida del tejido pulmonar de los 10 casos, y de las muestras de agua de los canales. Se reconoció un total de 65 especies de diatomeas a partir de las muestras de agua de canales y del tejido pulmonar de 10 víctimas. Los resultados obtenidos en esta investigación pueden lograr una claridad exacta de las oscuridades relacionadas con la muerte vinculada al ahogamiento y pueden usarse de manera útil como datos de referencia para verificar el sitio correcto del ahogamiento. Se concluye haber demostrado la presencia de diatomeas de manera útil en cadáveres en relación al lugar encontrado.

Hagen et al. (2023), en Austria, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"La validación y optimización de la relación L/D de diatomeas como marcador diagnóstico de ahogamiento".* Realizaron un estudio de enfoque experimental en casos de cadáveres por sumersión teniendo muestras de tejido de órganos de 5 cadáveres. Una alternativa prometedora para minimizar el riesgo de resultados erróneos es la técnica MD-VF- Auto SEM. El establecimiento de un nuevo marcador de diagnóstico (ratio L/D), que representa la proporción factorial entre la concentración de diatomeas en el tejido pulmonar y el medio de ahogamiento, permite una distinción más clara entre ahogamiento e inmersión postmortem y resistente a la contaminación. Se desarrolló un método modificado de diatomeas basado en SEM. Los pasos del proceso, como la digestión, la filtración y la adquisición de imágenes, se desglosaron

minuciosamente, se optimizaron y se validaron en 5 casos de ahogamiento confirmados. El análisis de la ratio L/D proporcionó resultados prometedores, incluso en casos de descomposición avanzada. Se concluye que el protocolo modificado abre de hecho un camino para un uso más amplio del método en la investigación forense de ahogamientos.

Shigeki et al. (2024), en Japón, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"La detección de diatomeas en un caso de aspiración de lodos en una zona costera"*. Realizaron un estudio de enfoque experimental en casos de cadáveres de sospecha por ahogamiento teniendo como muestras órganos de 1 cadáver hombre de 60 años encontrado que había aspirado lodo. Se realizó autopsia informando lodo intratraqueal sin hallazgos que indicaran ahogamiento, se detectaron diatomeas en un ser humano no ahogado. En la prueba de diatomeas se detectaron resultados entre 10 y 100 diatomeas/g en muestras de pulmón bilaterales, que fueron similares a las encontradas en el lodo intraoral e intratraqueal y las muestras de los alrededores del sitio del descubrimiento. Se concluye que se requieren análisis cualitativos y cuantitativos cuidadosos para diferenciar entre casos de ahogamiento verdadero y falsos positivos en casos de no ahogamiento para determinar la causa de la muerte.

Dahiya et al. (2024), en India, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Una revisión exhaustiva de la diatomología forense: desarrollos contemporáneos y trayectorias futuras"*. Realizaron un estudio en cadáveres recuperados del agua teniendo muestras de órganos de víctimas encontradas en ríos, muestra de agua y prendas. Las diatomeas se pueden aislar mediante filtración y centrifugación. Métodos de extracción empleados, digestión ácida, incineración, digestión enzimática, oxidación, separación por densidad y microscopía. Resultados positivos en todos los métodos empleados destacando entre todos, la digestión ácida con ácido nítrico (HNO3) extrae diatomeas de los tejidos corporales, digiere por

completo la materia no diatomácea. Se concluye que esta investigación proporciona un análisis en profundidad de los principios, metodologías, aplicaciones y desafíos asociados al campo de diatomología forense y se destaca la importancia de las diatomeas como evidencia de rastros y se analiza su potencial para establecer asociaciones críticas entre la víctima y el entorno.

Liu y Cong (2022), en China, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Revisión y perspectivas del diagnóstico de muertes por ahogamiento en el agua".* Realizaron un estudio de enfoque experimental en casos de individuos ahogados en el agua teniendo muestras de tejido pulmonar y vías respiratorias. Metodología empleada, Test de diatomeas cualitativo, biología molecular pcr tr abi 3500, imágenes e inteligencia artificial en sistema Software, como resultados todos estos métodos revelaron datos exitosos la presencia de diatomeas para determinar diagnóstico de muerte por ahogamiento. Se concluye en esta investigación ha realizado identificación de la causa de muerte, la inferencia del lugar del ahogamiento y el PMSI, lograron resultados exitosos en la aplicación de estos métodos en la medicina forense, con el fin de proporcionar una referencia para futuros estudios de cuerpos en el agua.

Orsini et al. (2024), en Italia, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Homicidio por ahogamiento: revisión de la literatura y análisis de tres casos"*. Realizaron un estudio de enfoque experimental en casos de ahogamiento por homicidio y accidental teniendo muestras de tejidos internos de 03 víctimas, mediante examen externo y la autopsia para distinguir el homicidio por ahogamiento de otros tipos de ahogamiento en base a 03 casos del instituto. El propósito de este estudio es resaltar las características del homicidio por ahogamiento, los materiales y métodos se realizó búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos PubMed, utilizando lo siguiente: "(homicide) and (drowning)" y se incluyeron 3 artículos

en la revisión sistemática, además de 3 casos observados en nuestro instituto. Se concluye tanto los hallazgos del examen externo como de la autopsia y los resultados de la investigación de identificación de diatomeas son esenciales para diferenciar un homicidio por ahogamiento de los accidentales de forma potencial.

Marshall, Chraibi y Morgan (2023), en Estados Unidos, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"Un método para la extracción de médula ósea de diatomeas para aplicaciones en ciencia forense".* Realizaron un estudio de enfoque experimental en casos de cadáveres por ahogamiento teniendo 102 muestras de médula y 132 muestras de diferentes huesos. Este método combina aislamiento de diatomeas para extraer de la médula ósea de restos óseos para uso forense. Este método de extracción de diatomeas es eficiente en tiempo, minimiza el riesgo de contaminación y produce muestras de diatomeas intactas y está diseñado para la preparación de la muestra en 24 h., utilizando huesos largos de cerdo sumergidos en agua con diatomeas vivas durante 3 meses. La médula se digirió con ácido nítrico a 400 °C antes de centrifugarse con agua desionizada, se sembró en portaobjetos y se observó con un microscopio compuesto. Se concluye y como resultado la observación reveló una buena conservación de las paredes celulares de diatomeas intactas durante todo el proceso y por lo cual este método se puede utilizar para preparar diatomeas como evidencia forense.

Zhao et al. (2021), en China, realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar *"El Análisis de correlación del contenido de diatomeas en los órganos y los medios de ahogamiento para los casos de muerte por ahogamiento"*. Realizaron un estudio de enfoque experimental en 165 casos de muerte por ahogamiento teniendo muestras de los tejidos pulmonares, hepáticos, renales y medios de ahogamiento, para encontrar las correlaciones del contenido de diatomeas en esas muestras, mediante el método digestión acida convencional, se

logró como resultado el contenido de diatomeas en los tejidos pulmonares y se correlacionó positivamente las muestras de agua, sin embargo, no se encontró correlación lineal con hígado y riñón con las muestras de agua, pero si positivos para presencia de diatomeas. Se concluye que estas correlaciones del contenido de diatomeas en los órganos y medios de ahogamiento proporcionan información valiosa para interpretar y analizar los resultados cuantitativos de la prueba de diatomeas.

2.2.2 A nivel nacional

Lira (2014), En Perú, realizó una investigación que tuvo por objetivo Determina la *¨Validez del indicador diatomeas como prueba diagnóstica para diferenciar la muerte por asfixia de sumersión vital de la muerte por sumersión pasiva post morten¨*, en diferentes cadáveres de las morgues centrales del país. Estudio de tipo observacional, descriptivo, analítico comparativo, donde las muestras de estudio son 60 de 70 informes periciales de necropsia médico legal y de biología forense respectivamente, donde se practica la toma de muestra para. Se logro como resultados a la revisión de 50 exámenes de diatomeas en cadáveres necropsiados por asfixia de sumersión vital, se encuentran 35 exámenes de diatomeas con resultados positivos que hacen un 70% del total y 15 exámenes de diatomeas con resultados negativos que hacen un 30% del total lográndose un valor predictivo positivo alto en el estudio realizado. Se Concluye que el indicador diatomeas es válido como prueba diagnóstica para diferenciar la muerte por asfixia de sumersión vital de la muerte por sumersión pasiva post morten.

2.3. Estado de la cuestión

2.3.1 Introducción.

En análisis de la relación de tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en proceso legales por la importancia en descubrir si es una muerte pasiva post morten o sumersión vital para llegar a una responsabilidad criminal, sino también por la implicancia médica, biológica, jurídica y social. La identificación de criterios patológicos y biológicos en un diagnóstico como causas de un ahogamiento ha generado un cuerpo normativo (Código Penal art. 178) y una guía que concilia el inicio de la identificación de diatomeas en muestras biológicas bien recolectadas, plasmadas en el instructivo para el adecuado manejo de indicios y elementos de materia de prueba para estudio biológico forense, por parte de instituto de medicina legal y ciencia forenses. Este suceso articula la unión entre la biología forense y medicina legal, es entonces donde nace el principio de un campo de estudio que demanda una exhaustiva revisión analítica de criterios diagnósticos, los estándares de convicción, la normativa regulada y la función del peritaje. Para el sustento teórico de la presente investigación se abordó tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce, lo cual, para muestras biológicas humanas se definen como cualquier muestra derivada y tomada de un ser humano con fines diferentes y estas pueden ser tejidos como pelos, piel, órganos o líquidos como sangre, orina y saliva. Las muestras biológicas se usan para pruebas de laboratorio o se almacenan en un depósito biológico para usarse en diferentes temas de investigación, como por ejemplo recolectado con fines de investigación forense, existen diferentes tipos de muestras biológicas que se pueden tomar en casos de ahogamiento para uso forense como es la sangre, líquido cefalorraquídeo, pulmón, riñón, hígado , líquido sinovial, médula ósea entre otros, cada tipo de

muestra tiene características específicas y se utiliza para diferentes propósitos, para el estudio de la presencia de diatomeas en distintos órganos se emplearán autores como Shigeki (2024), Hagen et al. (2023), Dominika et al. (2022), Badu et al. (2024), Yuanyuan et al. (2024), Tambuzzi et al. (2022).

Mientras para identificación de diatomeas, son conocidas en el ámbito científico como valiosos indicadores ambientales y paleoambientales. En los últimos años, varios países de Europa, Asia, América Del Sur y América del Norte las han adoptado como herramienta diagnóstica de rutina en casos de muerte por sumersión, la identificación de las especies de diatomeas se basa en el examen de sus exoesqueletos de sílice bajo un microscopio utilizando microscopía óptica clásica. Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas con una pared celular ornamentada que asemeja a una micro-caja de cristal compuesta en gran parte por silicatos, por ejemplo, encontrar diatomeas marinas en una muestra de agua dulce genera discrepancia crítica en una investigación. Este aspecto del análisis de diatomeas es particularmente útil para determinar el entorno al que estuvo expuesto un sujeto, lo que ofrece evidencia crucial en casos como ahogamiento o eliminación de cadáveres. Para el estudio de la identificación de diatomeas de valor forense se emplearán autores como Liu y Cong (2022), Sánchez y Lucena (2023), Sonoda et al. (2022), Dahiya et al. (2024), Zalat et al. (2023), Zhao et al. (2021).

2.3.2 Revisión.

Tipos de muestras biológicas humanas

Las muestras biológicas humanas se definen como cualquier muestra derivada y tomada de un ser humano con fines diferentes y estas pueden ser tejidos como pelos, piel, órganos o líquidos como sangre, orina y saliva. Las muestras biológicas se usan para pruebas de laboratorio o se almacenan en un depósito biológico para usarse en investigación, ya sea recolectado con fines de investigación forense o como muestras residuales de procedimientos diagnósticos, terapéuticos o quirúrgicos, existen diferentes tipos de muestras biológicas que se pueden tomar en casos de ahogamiento para uso forense como es la sangre, líquido cefalorraquídeo, pulmón, riñón, hígado , líquido sinovial, médula ósea entre otros, cada tipo de muestra tiene características específicas y se utiliza para diferentes propósitos. Para esta investigación se estudiaran muestras de pulmón secas cuyas características del tejido se encuentran deshidratadas , también líquido sinovial que se encuentra en las articulaciones, humor vítreo una sustancia gelatinosa que rellena la cavidad posterior del ojo , médula ósea de esternón cuyo tejido es blando en el interior de la mayoría de huesos y responsable de la producción de células sanguíneas y por ultimo comprender la identificación de diatomeas en órganos de cadáveres recientes y descomposición . Autores como Shigeki (2024) indica que dentro de los casos de investigación de víctimas por ahogamiento se estudian y toman muestras de tejidos orgánicos como pulmón, médula ósea de huesos, líquido sinovial, riñón, hígado, humor vítreo entre otros. Hagen et al. (2023) indican que la recuperación de un cadáver del agua plantea siempre múltiples y variadas, en los hallazgos necrópsicos son objeto de revisión exámenes complementarios de tipo biológico y tanatoquímico, incidiendo el estudio de los órganos y para el establecimiento de la data de muerte. Según Dominika et al. (2022) existen publicaciones donde autores han

realizado estudios en órganos específicos como pulmón y vías respiratorias para la determinación de diatomeas, también se encuentran publicaciones citadas donde autores mencionan el estudio de cualquier órgano en cadáveres ahogados para la identificación de diatomeas. Badu et al. (2024) muestran información de la obtención de muestras de órganos en cadáveres ahogados que se encuentran muchos días de fallecidos y en descomposición, como muestras secas de pulmón, hígado e incluso gusanos que se encuentran en los cadáveres que permitieron la identificación de diatomeas. Yuanyuan et al. (2024) resaltan que es importante realizar investigaciones en diatomeas para comprobar mediante muestras biológicas humanas de cadáveres encontrados en agua, muestras como pulmón, hígado, médula ósea entre otros que se evidencie la presencia de diatomeas. Según Tambuzzi et al. (2022) realizaron una investigación de diatomeas en órganos como humor vítreo de cadáveres teniendo resultados exitosos. Sonoda et al., (2022) realizaron una investigación en muestras de órganos en 80 casos de autopsia víctimas de ahogamiento, se tomaron cuatro gramos de pulmón, 10-30 g de riñón e hígado, 10 ml de sangre y 50-100 ml de agua del sitio de descubrimiento para pruebas convencionales de diatomeas. Bogusz et al., (2024) Realizaron una investigación de la médula ósea de la costilla como procedimiento de apoyo en el caso de ahogamiento. Realizó un estudio en huesos de 20 cadáveres por ahogamiento y 3 cerdos, se tomaron muestras de huesos largos y planos, así como también costillas de cerdo. Tambuzzi et al., (2024) Realizaron una investigación en 03 muestras de líquido sinovial para el análisis forense de diatomeas.

Identificación de diatomeas

Las diatomeas son conocidas en el ámbito científico como valiosos indicadores ambientales y paleoambientales. En los últimos años, varios países de Europa, Asia, América Del Sur y América del Norte las han adoptado como herramienta diagnóstica de rutina en casos

de muerte por sumersión, la identificación de las especies de diatomeas se basa en el examen de sus exoesqueletos de sílice bajo un microscopio utilizando microscopía óptica clásica. Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas con una pared celular ornamentada que asemeja a una micro-caja de cristal compuesta en gran parte por silicatos, por ejemplo, encontrar diatomeas marinas en una muestra de agua dulce genera discrepancia crítica en una investigación. Este aspecto del análisis de diatomeas es particularmente útil para determinar el entorno al que estuvo expuesto un sujeto, lo que ofrece evidencia crucial en casos como ahogamiento o eliminación de cadáveres. Autores como Liu y Cong (2022) se apoyan en un punto clave que es la identificación de diatomeas en cuerpos por sumersión ya que ha sido dato confiable en los temas de investigación forense. Sánchez y Lucena (2023) indican que es importante estudiar la posible relación de algas unicelulares como son las diatomeas y los casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce. Sonoda et al. (2022) mencionan que las diatomeas son conocidas en el ámbito científico como valiosos indicadores ambientales y en los últimos años, varios países las han adoptado como herramienta diagnóstica de rutina en casos de muerte por sumersión. Dahiya et al. (2024) mencionan datos y herramientas para la utilización del conocimiento de las diatomeas en el diagnóstico de muerte por sumersión y se presenta un protocolo para la toma de muestras de tejidos cadavéricos. Según Zalat et al. (2023) las diatomeas pueden vivir en ambientes muy diferentes, tanto en aguas dulces, como salinas y hasta hipersalinas, ya sean ácidas o alcalinas, en el hielo o en aguas termales. Zhao et al. (2021) Las diatomeas son inhaladas al mismo tiempo en las primeras fases del ahogamiento, las valvas y sus fragmentos penetran en la circulación general y paredes alveolares del pulmón y diversos órganos donde pueden ser encontradas. Zhou et al., (2020) Realizaron una investigación en la aplicación del Sistema de Identificación Automática de Diatomeas con Inteligencia Artificial en

Casos Prácticos y que puede utilizarse como una herramienta auxiliar en las pruebas de diatomeas en casos prácticos de diagnóstico por ahogamiento. Hagen et al., (2023) Realizaron una investigación la validación y optimización de la relación L/D de diatomeas como marcador diagnóstico de ahogamiento. El análisis de la ratio L/D proporcionó resultados prometedores, incluso en casos de descomposición avanzada. Du et al. (2022) realizó una investigación en la aplicación del análisis cuantitativo de diatomeas en el diagnóstico de ahogamiento.

2.3.3. Discusión bibliográfica.

Shigeki (2024) indicaron que dentro de los casos de investigación de víctimas por ahogamiento se estudian y toman muestras de tejidos orgánicos como pulmón, médula ósea de huesos, líquido sinovial, riñón, hígado, humor vítreo entre otros, de manera similar se relaciona esta investigación según indica Dominika et al. (2022) existen publicaciones donde autores han realizado estudios en órganos específicos como pulmón y vías respiratorias para la determinación de diatomeas, también se encuentran publicaciones citadas donde autores mencionan el estudio de cualquier órgano en cadáveres ahogados para la identificación de diatomeas, sin embargo la investigación en órganos de cadáveres en descomposición diferencia a Badu et al. (2024) ya que muestra información de la obtención de muestras de órganos en cadáveres ahogados que se encuentran muchos días de fallecidos y en descomposición, como muestras secas de pulmón, hígado e incluso gusanos que se encuentran en los cadáveres que permitieron la identificación de diatomeas, y luego tenemos otra información en cadáveres que estudia muestras biológicas diferentes, Según Tambuzzi et al. (2022) realizaron una investigación de diatomeas en órganos como humor vítreo de cadáveres teniendo resultados exitosos. Yuanyuan et al. (2024) resaltan que es importante realizar investigaciones en diatomeas para comprobar mediante muestras biológicas

humanas de cadáveres encontrados en agua, muestras como pulmón, hígado, médula ósea entre otros que se evidencie la presencia de diatomeas, de esta manera teniendo similitud con Sonoda et al., (2022) realizaron una investigación en muestras de órganos en 80 casos de autopsia víctimas de ahogamiento, se tomaron cuatro gramos de pulmón, 10-30 g de riñón e hígado, 10 ml de sangre y 50-100 ml de agua del sitio de descubrimiento para pruebas convencionales de diatomeas. Tambuzzi et al., (2024) Realizaron una investigación en 03 muestras de líquido sinovial para el análisis forense de diatomeas y en cambio la elección de muestra biológica según Bogusz et al., (2024) Realizaron una investigación de la médula ósea de la costilla como procedimiento de apoyo en el caso de ahogamiento. Realizó un estudio en huesos de 20 cadáveres por ahogamiento y 3 cerdos, se tomaron muestras de huesos largos y planos, así como también costillas de cerdo.

Liu y Cong (2022) se apoyan en un punto clave que es la identificación de diatomeas en cuerpos por sumersión ya que ha sido dato confiable en los temas de investigación forense y de forma similar concluye que es importante estudiar la posible relación de algas unicelulares como son las diatomeas y los casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce según Sánchez y Lucena (2023) de esta manera el concepto por diatomeas lo diferencia a Sonoda et al. (2022) mencionan que las diatomeas son conocidas en el ámbito científico como valiosos indicadores ambientales y en los últimos años, varios países las han adoptado como herramienta diagnóstica de rutina en casos de muerte por sumersión. Dahiya et al. (2024) mencionan datos y herramientas para la utilización del conocimiento de las diatomeas en el diagnóstico de muerte por sumersión y se presenta un protocolo para la toma de muestras de tejidos cadavéricos lo cual opina de manera diferente ya que especifica que las diatomeas se encuentran en cualquier órgano, Y según Zhao et al. (2021) Las diatomeas son inhaladas al mismo tiempo en las primeras fases del ahogamiento, las valvas y sus fragmentos penetran en la circulación general y paredes alveolares del pulmón y

diversos órganos donde pueden ser encontradas. Según Zalat et al. (2023) las diatomeas pueden vivir en ambientes muy diferentes, tanto en aguas dulces, como salinas y hasta hipersalinas, ya sean ácidas o alcalinas, en el hielo o en aguas termales. Du et al. (2022) Realizó una investigación en la aplicación del análisis cuantitativo de diatomeas en el diagnóstico de ahogamiento estudio similar a la que Realizó Zhou et al., (2020) en la aplicación del Sistema de Identificación Automática de Diatomeas con Inteligencia Artificial en Casos Prácticos y que puede utilizarse como una herramienta auxiliar en las pruebas de diatomeas en casos prácticos de diagnóstico por ahogamiento y un estudio similar cuantitativo Realizó Hagen et al., (2023) con respecto a la validación y optimización de la relación L/D de diatomeas como marcador diagnóstico de ahogamiento e incluso en casos de descomposición avanzada.

2.3.4. Posicionamiento teórico.

Al abordar esta investigación se fortaleció con teorías científicas encontradas que se consideró más pertinentes. Para tipos de muestras biológicas humanas se utilizó como referencia ah Shigeki (2024) indica que dentro de los casos de investigación se estudia víctimas por ahogamiento accidental o inducida y se toman muestras de tejidos orgánicos como pulmón, médula ósea de huesos, líquido sinovial, riñón, hígado, humor vítreo entre otros , Tambuzzi et al. (2022) indican el uso del humor vítreo cadavérico como sustrato innovador para la investigación de diatomeas y el diagnostico forense del ahogamiento , Dominika et al (2022) indican toma de muestras de aspirado esternal de Bacillariophyceae (diatomeas) y cianobacterias en casos sospechosos de ahogamiento y Tambuzzi et al. (2024) indican si podría el líquido sinovial ser un sustrato útil para el análisis forense de diatomeas. Ya que sus investigaciones están directamente relacionadas a las muestras que se pretenden estudiar en esta investigación.

Con respecto a las diatomeas se tomó como referencia ah Liu y Cong (2022) realizaron una revisión y perspectivas del diagnóstico de muertes por ahogamiento en el agua, se apoyan en un punto clave que es la identificación de diatomeas en cuerpos por sumersión, Según Marshall, Chraibi y Morgan (2023) indican un método para la extracción de médula ósea e identificación de diatomeas para aplicaciones en ciencia forense y Yuanyuan et al. (2024) indican avances en la investigación en pruebas forenses de diatomeas en cadáveres por sumersión. Ya que sus investigaciones abordan la identificación de diatomeas vinculadas a temas de identificación forense.

EN LA METODOLOGÍA

3. Metodología

3.1. Método de investigación

Bernal (2010) para esta investigación se aplicó el método inductivo, cuyo concepto es el razonamiento que principia de hechos particulares para lograr conclusiones de índole general; en síntesis, cualquier estudio comprenderá ir en sentido desde lo particular y arribar a lo general, (Mamani et al., 2023; Ochatoma et al., 2023). Entonces se pretende analizar la realidad observada, lo que permite la comprensión más precisa sobre los tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión. Por lo tanto, este método ayudo a desarrollar el tema de los factores asociados a tipos de muestras biológicas humanas vinculados a la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento, así como información importante que recolectara el perito en temas forenses.

3.2. Diseño de la investigación

Para este estudio de investigación su diseño fue la **fenomenología interpretativa**, cuyo fin es atraer la sustancia de las experiencias humanas y tratar las diferentes manifestaciones vivenciales, como son la rutina diaria profesional y explicar el trasfondo de la vida, aquí se descubre las estructuras esenciales de la conciencia, y el respaldo en la evidencia interna. También la fenomenología estuvo orientada al estudio de la realidad vivencial donde son

comunicables y comprender profundamente las experiencias vividas asociadas a tipos de muestras biológicas humas vinculadas a identificación de diatomeas en casos de ahogamiento, así como la finalidad de aportar información relevante que guie la toma decisiones del perito en temas forenses. (Martínez, 2006).

Desde entonces la fenomenología enfoca las experiencias humanas y nos permite interpretarlas, como estas perciben y significan respecto a la identificación de diatomeas en tipos de muestras biológicas en casos de ahogamiento por sumersión. Asimismo, esta permite captar distintas perspectivas y significados de los peritos que otorgan en base a experiencias únicas o significativas, por lo cual comprender e interpretar es fundamental en las vivencias de la unidad de análisis.

El tipo de estudio abordado es básico, con el fin de explicar y comprender la realidad de un tema o materia,(Sánchez, 2017), esto es el saber, así permitió entender el fenómeno de identificación de diatomeas en tipos de muestras biológicas buscando profundizar el conocimiento sobre ahogamiento por sumersión, cuyo fin es analizar y describir la realidad presente, lo cual proporciona conocimiento como base sólida para ser utilizado para comprender diversas percepciones asociados a la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión. Asimismo, la investigación básica es entender su estado natural, tal como es.

La temporalidad está dirigida a sincrónica o seccional, buscando que el análisis se establezca o realice en un periodo determinado, recolección de datos, tendencias y cambios al abordar la identificación de diatomeas en muestras biológicas en casos de ahogamiento.

El enfoque de estudio es cualitativo, donde a través del instrumento de investigación permitió profundizar en la identificación de diatomeas en tipos de muestras biológicas. Por ende, ha permitido identificar patrones.

El nivel de análisis es analítico e interpretativo (Sandoval, 2002), donde genera dar cuenta de la realidad en identificación de diatomeas en tipos de muestras biológicas en casos de ahogamiento por sumersión , por tanto se interpreta a los actores participes con sus diversas manifestaciones que atribuyen significado a partir de su experiencia cotidiana. Por lo tanto, se descompone la información para otorgar y comprender significados, además facilita profundizar desde la subjetividad y las intersubjetividades de los sujetos participantes de la investigación.

3.3. Escenario de estudio y participantes Escenario de estudio

Escenario de estudio

La presente investigación de estudio fue ejecutada en la región de Lambayeque del territorio peruano siendo participes profesionales que pertenecen al rubro forense, se reunió información de peritos que trabajan en el Instituto de Medicina legal y Ciencias Forenses perteneciente al Ministerio Publico, que estuvo encargado de realizar dictámenes periciales en identificación de diatomeas y que estén vinculados en casos por ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque. La aplicación e interpretación de la normatividad es donde los actores desempeñan un rol fundamental y la definición que tienen sobre la identificación de diatomeas en muestras biológicas en casos de ahogamiento, para comprender este fenómeno de estudio es fundamental la perspectiva y experiencia, formado por un grupo base de personas (López, 2004). Con respecto a la elección de participantes, se puso conforme al enfoque de estudio cualitativo, con el uso de la muestra no probabilística, permitiendo flexibilidad en el momento de selección de los participantes mediante criterios de inclusión, así como la obtención

de información sobre el fenómeno de estudio. El tipo de muestra fue crítico o por juicio, donde la selección se sabe que necesariamente los participantes son conocedores de la materia de estudio al haber abordado en el ámbito laboral como perito.

Participantes

En la presente investigación se entrevistó a 10 peritos Biólogos especializados del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Ministerio Publico. Los Peritos entrevistados tienen una amplia experiencia en identificación de diatomeas en muestras biológicas humanas en casos de ahogamiento por sumersión y tienen alto conocimiento en temas relacionados por ahogamiento, los peritos oficiales del estado son biólogos que trabajan en especialidad de biología forense con más de 5 años de experiencia y trabajan continuamente con dictámenes biológicos para dar solución y esclarecer casos por sumersión. Los participantes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

1. Personal involucrado en pericias de identificación de diatomeas.
2. Personal que trabaje en la calidad de muestras biológicas humanas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce.
3. Personal que laboren en el departamento de Lambayeque.

Criterios de exclusión:

1. Peritos con menos de 5 años de experiencia.
2. Peritos que trabajan de forma privada o de parte.
3. Peritos que no tienes relación con el tema de investigación.

3.4. Estrategias de producción de datos

Se empleo como técnica la entrevista orientada de acuerdo al enfoque cualitativo y diseño de estudio fenomenológico. Según Román (2017) la entrevista se define como un conjunto de preguntas que se formulan al entrevistado buscando un objetivo específico, por ello se preparan anticipadamente un grupo de preguntas que se plantearan posteriormente en la entrevista, con la finalidad de reunir datos y sirva como medio en una investigación. La presente investigación se utilizó como técnica la entrevista con preguntas vinculadas en tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, donde se pretende lograr reunir información relevante de los entrevistados que son expertos en el tema de investigación que se desarrolla.

El instrumento fue una guía entrevista. Según Vallejo et al. (2007) definen guía entrevista como un instrumento que se desarrolla sobre el apoyo de un formulario brevemente elaborado, a través de un listado de preguntas, puede ser de manera literal o textual y en otros, de forma codificada, esto ayudo al investigador para recopilar información e importancia por su estudio. En el inicio se debe plasmar a que persona, departamento o área específica va dirigida la entrevista, lugar, fecha, finalidad y datos del entrevistado. Por ello se utilizó guía entrevista ya que en la presente investigación se realizó una base de un formulario de preguntas específicas claras y precisas, donde el entrevistado plasmará su información en base a su experiencia en el tema de tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, de esta manera recabar información en el tema de investigación que se desarrolló.

El instrumento fue validado por 03 perito con experiencia en biología forense, con maestría y doctorado, con más de 5 años de experiencia, experto en conocimiento en temas relacionados a víctimas por ahogamiento por sumersión.

3.5 Propuesta de análisis de datos

Los análisis de datos conseguidos conforme a la aplicación de la técnica del instrumento de investigación, se realizó en tres etapas, estas fueron:

Primera etapa: recolección de datos, a los actores participes del estudio se le aplicó el instrumento, los cuales fueron, peritos y profesionales en biología. La información se grabó mediante un equipo tecnológico que nos permitió grabar la voz en la mayoría de las entrevistas, que luego se transcribieron realizando su posterior análisis.

Segunda etapa: se realizó la codificación de la información. Las entrevistas que se transcribieron se pasaron a un programa Atlas.ti v.9 lo cual Realizó el proceso, encontrando la codificación de todas las entrevistas, usando las codificaciones de la información más relevante para su posterior análisis.

Tercera etapa: se amaron los mapas hermenéuticos, realizados y acorde según los objetivos establecidos. Los mapas hermenéuticos generados se analizaron e interpretaron, formando significados a las entrevistas recabadas. Por último, logrando concluir y generar sugerencias del estudio.

3.6. Criterios de rigor

La presente investigación cumplió el criterio de credibilidad toda vez que esta investigación ha sido evaluada por los expertos y fue evaluada en participantes vinculados a la temática de estudio, la validación se realizó mediante un instrumento de entrevista, quienes

participaron expertos de los cuales uno es con grado de doctorado como metodólogo, y dos son con grado de magister como temático, evaluaron una serie de 12 preguntas para ser empleadas dentro de la investigación, obteniendo como resultado la aprobación de dichos instrumentos por unanimidad por los evaluadores. En cuanto al coeficiente fue sometido a un proceso de validación mediante juicio de 03 expertos con experiencia en investigación y en al área temática del estudio. Los especialistas evaluaron criterios de pertinencia, claridad y relevancia de cada pregunta, emitiendo observaciones que fueron incorporadas en la versión final del instrumento. El consolidado del juicio de expertos evidenció conformidad para su aplicación, mientras que las fichas individuales de validación se presentan en los anexos correspondientes.

3.7 Aspectos éticos

La investigación que se realizó respecto a los aspectos éticos del código de ética de la universidad Norbert Wiener, principalmente se tuvo en consideración 4 criterios los cuales son credibilidad, seguridad/auditabilidad, confirmabilidad y seguridad, una investigación debe tener en cuenta siempre los principios éticos fundamentales. También se realizó en esta investigación la redacción y recojo de información, empezando con las reglas de investigación científica American Psychologican Asociación (APA), posteriormente recolección de información, consentimiento verbal informado, asegurando que toda participación fue voluntaria y secreta.

PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Resultados y triangulación

4.4.1 Análisis de datos de genero de la población.

En la población que se estudió lo que más resalto es que la mayoría son de sexo masculino un 60%, además de ello también se identifica que la mayoría de población tienen estado civil de casado un 80%, dentro del análisis se resaltó también que la mayoría tienen más de 10 años de experiencia en el rubro de biología forense, es decir el 100% tienen más de 10 años de experiencia. También dentro de la población que se estudió se resaltó que la mayoría tiene lugar de residencia en Chiclayo un 70%, continuando con nuestro análisis se identifica que la población el 20% son grado de doctor y el resto de la población son magister un 80%. Para finalizar el análisis general la edad promedio es de 48 años y tienen un promedio 14 años de experiencia.

Tabla 01. Cuadro datos generales

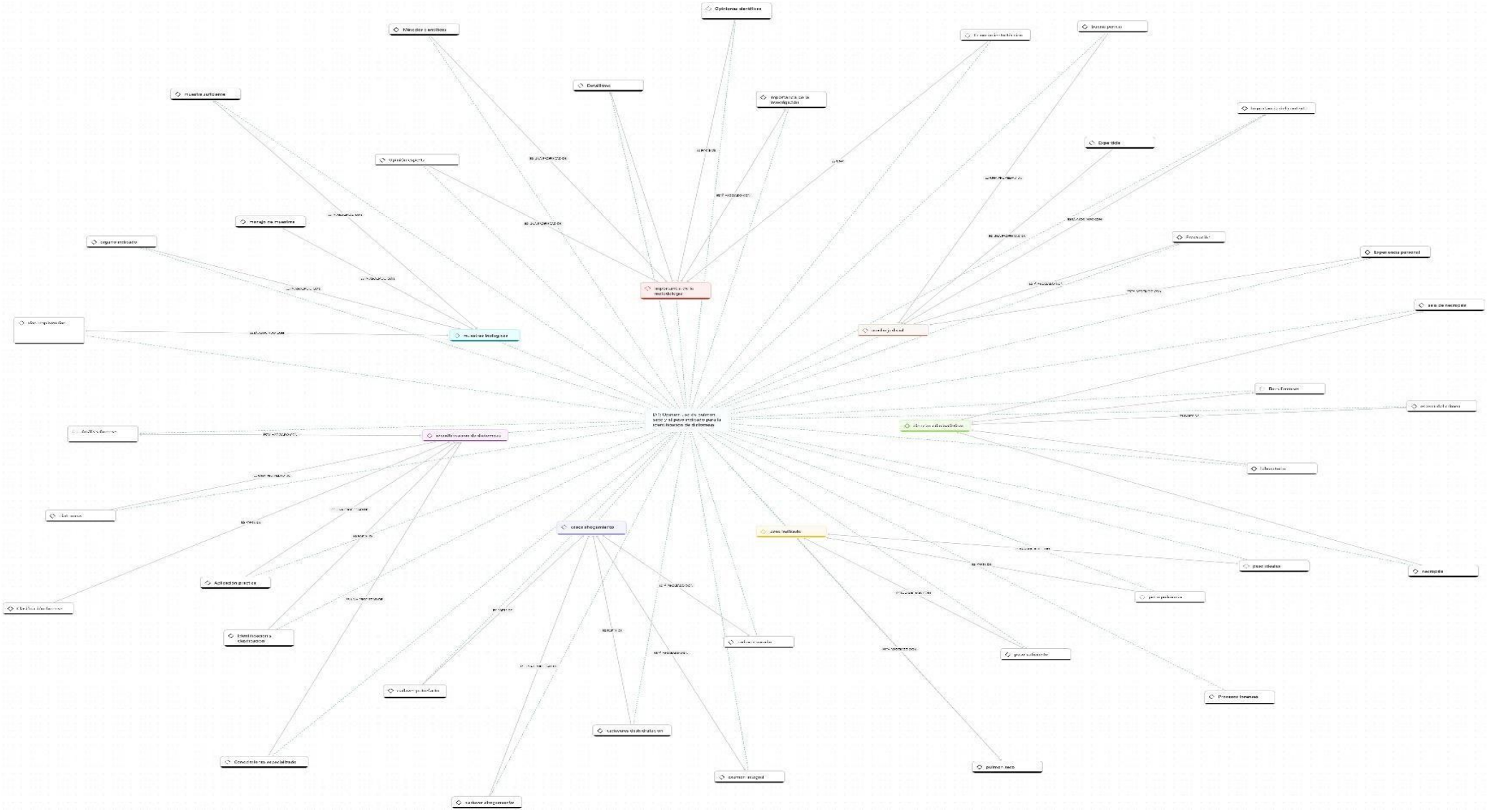
DATOS GENERALES	ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Género	Masculino	6	60%
	Femenino	4	40%
Estado civil	Casado	8	80%
	Soltero	2	20%
	Divorciado	0	0%
Años de experiencia	Menos de 5	0	0%
	De 5 a 10	0	0%
	Mas de 10	10	100%
Lugar de residencia	Chiclayo	7	70%
	Trujillo	2	20%
	Otros	1	10%
Grado de instrucción	Bachiller	0	0%
	Magister	8	80%
	Doctor	2	20%
	Media	**D.E**	**Valor**
Edad	47,9	3,78	47,9 +/- 3,78
Experiencia	14,9	1.81	14,9 +/- 181

4.4.2 Triangulación

En la pregunta 01 (P1) del instrumento los participantes se centraron que es necesario establecer el peso de referencia de la muestra de pulmón seco ya que exponen, que esto direcciono la seguridad de encontrar diatomeas sin generar incertidumbres con el mínimo peso estableciendo a través de una metodología científica "…*tenemos que observar esta muestra biológica, ejecutar diferentes pesadas, hasta establecer un peso definido para trabajar los peritos biólogos"* (Entrevista a G.CH), es importante establecer un peso indicado, para que siempre sean utilizados en esta muestra biológica en casos de ahogamiento, las pesadas se definirán de manera adecuada en laboratorio, y el personal experto determinara en base a consenso de opiniones los valores referenciales en gramos, para estipularlos en guías de biología forense y trabajar con un protocolo establecido donde se utilice pulmón seco, para poder diagnosticar en laboratorio, resaltando un trabajo intencionado donde se acerque a encontrar diatomeas y surjan en base condiciones prácticas de laboratorio. Así, acorde a Liu-Cong (2022) señalan que el diagnostico por ahogamiento requiere valoración médica forense y contextual a través del pulmón seco para la identificación de diatomeas que marca ser una evidencia científica. Se identifico las categorías principales, muestras biológicas, identificación de diatomeas y casos ahogamiento, para la categoría muestras biológicas los códigos vías respiratorias y órgano indicado, además para la categoría identificación de diatomeas se logró identificar los códigos análisis forenses, aplicación práctica y conocimiento especializado, para la categoría caso ahogamiento se logró identificar los códigos cadáver putrefactos, cadáver deshidratado, pulmón seco y procesos forenses. Articulando sus vivencias ellos mencionan que el tejido de pulmón seco fue una gran alternativa de utilidad para el diagnóstico de ahogamiento por sumersión. **Figura N°1**

Figura 1.

Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión.



En la pregunta 02 (P2) los participantes concuerdan el uso de pulmón seco no causaría contrariedades ya que este tejido siempre es clave pero si comentan que deberían establecer un peso indicado para uso dentro IMLYCF, además indican que los cortes que se realizan después del levantamiento del cadáver en casos putrefactos o en sala de necropsia es irrelevante y según criterio del profesional *"…los diagnósticos de ahogamiento de las personas en agua dulce, sería a través de un informe pericial emitido por un biólogo explicando cómo se tomó esta muestra y la metodología, partiendo desde la elección de muestra pulmón seco, como criterio solo se debe identificar que es pulmón debido a que debe estar en avanzada fase de descomposición el cadáver, al encontrar esta muestra biológica personalmente especificar cuantos cortes no sería necesario, pero si hablamos de probabilidad entre 1 a 3 cortes, pero repito no tiene importancia y tendríamos que contar con un biólogo forense que sería ideal con especialidad y si es un médico forense sería preferible para opinar y tomar decisiones…"* (entrevista a J.S.), los entrevistados hablan de cortes según como se encuentra esta muestra biológica, algunos sugieren en la base , otros que los cortes se realicen en el ápex del pulmón seco, se resalta en sus opiniones, que cadáveres que son varados en fase de descomposición se llegan a deshidratar incluido los órganos dentro de ello, y debido a diferente factores de clima o fauna según como se encuentre su morfología, esta muestra biológica los cortes podrán realizarse en cualquier cara del pulmón para su posterior análisis, incluso en sala de necropsia según sus experiencias vividas realizan cortes pequeños de 5 a 10 cm según su observación en el área del pulmón que mejor parezca. todo esto tiene una responsabilidad penal que influye sobre el perito, debido a que sepa con seguridad si al encontrar esta muestra tenga la probabilidad alta de hallar presencia de diatomeas, de hecho, el perito tiene el conocimiento teórico que se hayan desarrollado por investigadores del rubo o colegas que dan su aporte, en base a esto se podrá tomar decisiones, así el dictamen pericial las conclusiones serán claras, precisas y

entendibles por los administradores de justicia.

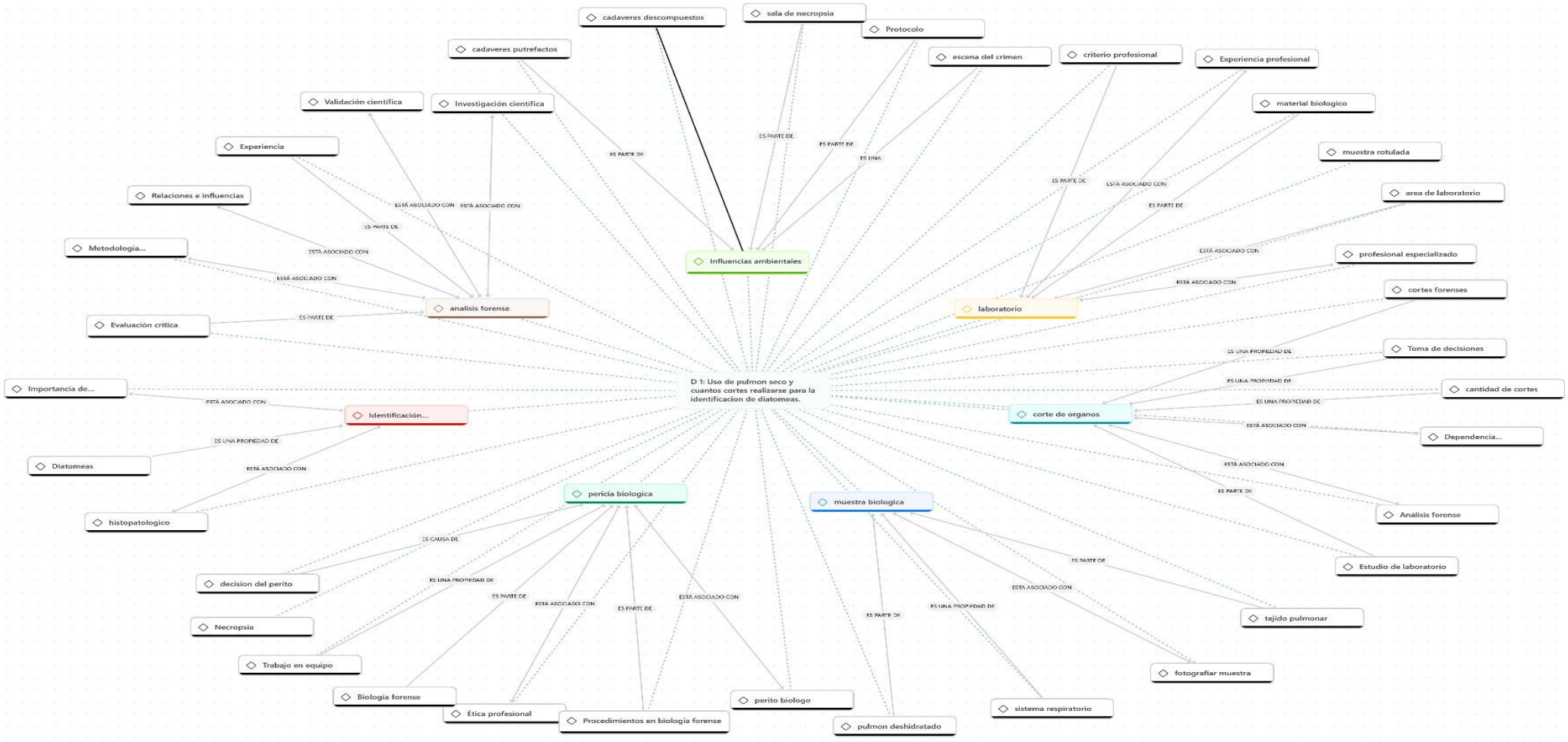
Se identifico las categorías principales análisis forenses, identificación de diatomeas, muestras biológicas y corte de órganos, donde para la categoría análisis forenses se identificó los códigos, validación científica, experiencia y metodología, luego para la categoría identificación de diatomeas se observa el código diatomeas e histopatológico; seguido para la categoría muestras biológicas se identificaron los códigos pulmón deshidratado, sistema respiratorio y fotografiar muestra; continuando para la categoría corte de órganos se logró identificar los códigos cortes forenses, toma decisiones y cantidad de cortes.

Uniendo sus experiencias hay conformidad del manejo de esta muestra, mencionado que el peso debe definirse, y los cortes a criterio del perito en las situaciones que se requieran.

Figura N° 2

Figura 2.

Que criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para identificar diatomeas.



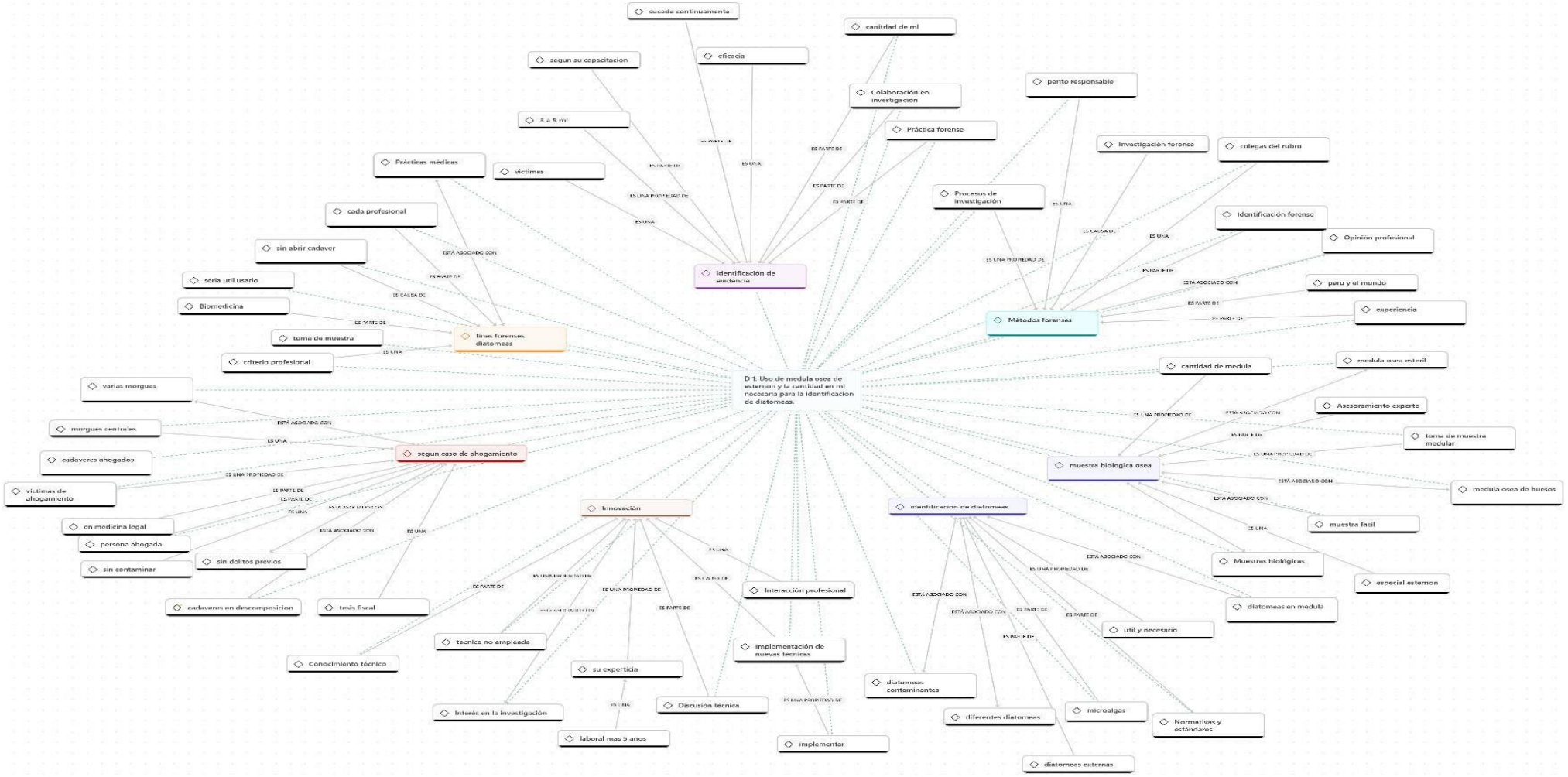
En la pregunta 03 (P3) los participantes reúnen conceptos llenos de convicción con la gran utilidad de médula ósea de esternón en apoyo a los médicos legistas en casos de ahogamiento, la mayoría dice que es un órgano que en estos casos es rico en diatomeas, además de no existir contaminación por ser un tejido estéril, y que la obtención de esta médula ósea se puede hacer con facilidad sin iniciar la abertura del cadáver, también coinciden que la cantidades aproximadas es de 5 a 8 ml suficiente en laboratorio para la identificación diatomeas, *"... el usar médula ósea de esternón no generaría ninguna responsabilidad penal, ya que la mayoría de colegas en la práctica diaria ha comprobado la identificación de diatomeas, así que esto no se apartaría de la realidad en el uso de esta muestra biológica para el apoyo diagnóstico de médicos forenses"* (Entrevista a G.N). Allí nace la utilidad de esta muestra biológica que oficializando su uso en las guías no distorsionara la percepción de los dictámenes periciales con la realidad en el ámbito penal, además insistiendo que no solo es decir que no es necesario el uso, si no también poseer la capacidad de conocimiento de los avances que ya existen en otros países y que deberíamos actualizar nuestras guías. Como lo expresa Lira (2014) refiere la validez del indicador diatomeas como prueba diagnóstica usando médula ósea de esternón u otros, para diferenciar la muerte por asfixia de sumersión vital y por sumersión pasiva post morten para un mejor diagnóstico médico legal integrado.

Reuniendo los datos se identificaron las categorías principales fines forenses diatomeas, según caso de ahogamiento y muestra biológica ósea, para la categoría fines forenses de diatomeas se identificaron los códigos criterio profesional, toma de muestra y sin abrir cadáver; luego para la categoría según caso de ahogamiento se identificaron los códigos víctimas de ahogamiento, medicina legal y cadáveres en descomposición; para la categoría muestra biológica ósea, se lograron identificar los códigos, médula ósea de huesos, toma de muestra médular y médula ósea estéril.

Articulando sus experiencias profesionales aseguran que su uso será exitoso en estos tipos de casos y que además se debería actualizar la normativa de la institución donde trabajan para considerarla, debido a que su utilidad es clave, de paso estableciendo los valores de referencia en cantidad ml para el proceso en laboratorio. **Figura N°3**

Figura 3.

Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria



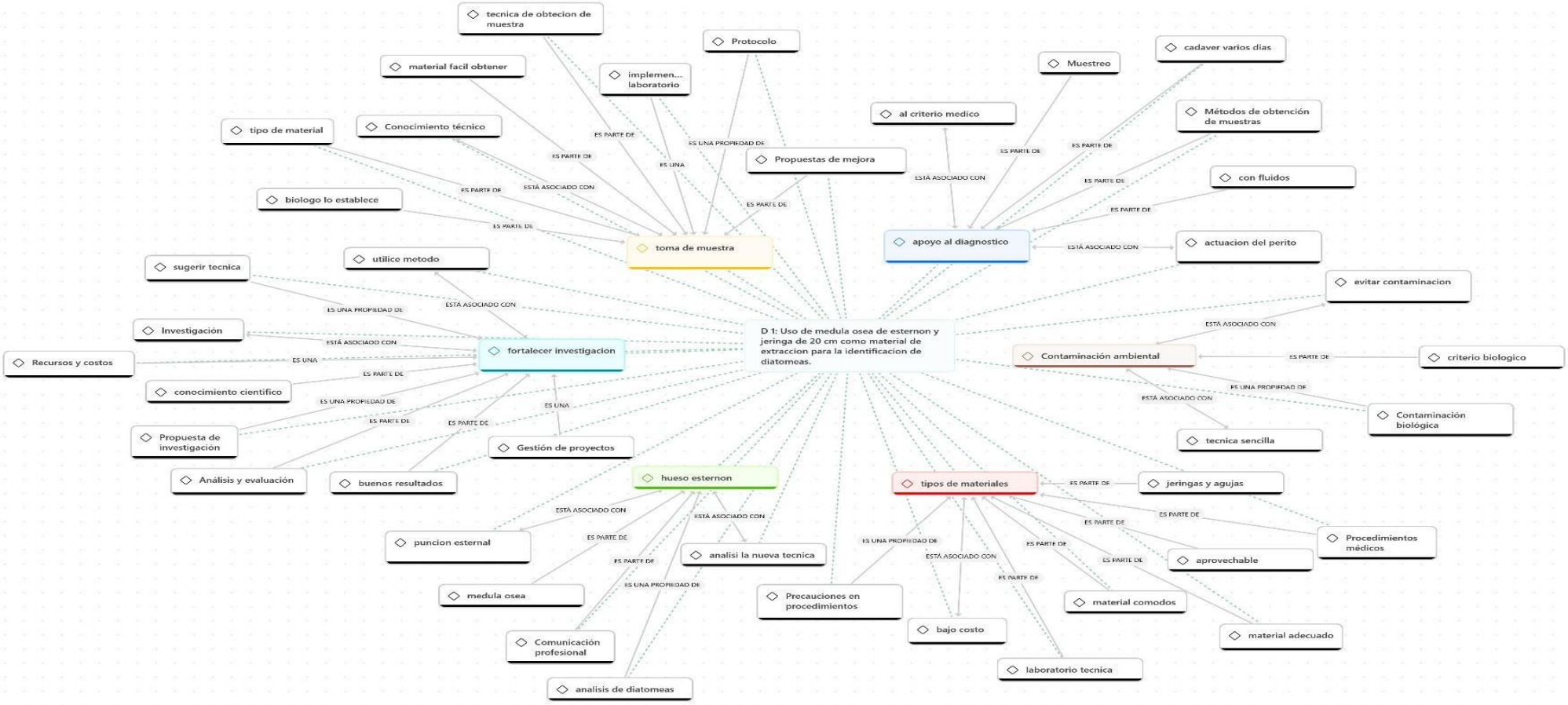
En la pregunta número 04 (P4) los participantes recalcaron que el tejido de médula ósea de esternón es una buen alternativa en los laboratorios de biología forense y los entrevistados opinan que los profesionales dentro del rubro tienen como conocimiento la utilidad de esta muestra para resolver casos de ahogamiento, en base su experticia coinciden que el uso de una jeringa es indispensable para la extracción, pero el tamaño de este material es irrelevante a criterio del perito *"...hemos coincidido con los colegas, hemos usado esta muestra biológica de esternón, el resultado ha sido exitoso, se ha ejecutado la misma metodología con el mismo análisis, no solo desde la toma de muestra si no hasta la visualización al microscopio, la investigación de diatomeas en médula ósea es favorable"* (Entrevista a R.S.). en este caso por punción es una buena alternativa y fácil manipulación, usando jeringa de 10 cm a 20 cm con aguja numero 18 según sus experiencias que nos brindan, son más rápidos de usar, lo cual se ha logrado encontrar diatomeas a nivel microscópico, de ahí, en la escena donde está el cuerpo o en sala de necropsia se analiza no solo el cadáver si no el estado de la muestra biológica en base antecedentes que puedan permitir comprender el buen uso en laboratorio. Según Pearson – Borówska – Szleszkowski - Żelazna-Wieczorek (2024) la necesidad de una evaluación de la prueba de diatomeas de la médula ósea de esternón como procedimiento de apoyo en el diagnóstico médico forense, apoyándose en la observación clínica y pruebas diagnósticas en el caso de ahogamiento.

Recolectando la información se identificaron las categorías toma de muestra, tipos de materiales y apoyo al diagnóstico, donde para la categoría toma de muestra se identificaron los códigos, tipo de material, técnica de obtención de muestra y protocolo; para la categoría tipos de materiales se identificaron los códigos precauciones en procedimientos, laboratorio técnica, jeringas y agujas y material adecuado; por ultimo para la categoría apoyo al diagnóstico se identificaron los códigos, criterio médico, cadáver varios días y métodos de obtención de muestras. Entonces notamos la concordancia de loes entrevistados con el uso de

esta muestra y concuerdan también con el uso de una jeringa estéril, pero la mayoría comentan que es necesario establecer estos procedimientos dentro de la guía de institución o investigaciones recientes para su aprobación oficial. **Figura N°4**

Figura 4.

Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción.



En la pregunta número 05 (P5) los participantes expresaban su conocimiento en ambas muestras, algunos decían que las muestras se emplean según la circunstancia del cadáver encontrado, en términos generales ambas son importantes, pero si tuvieran que decidir optarían por la médula ósea de esternón, por mantenerse estéril en cuerpos recientes o en descomposición, pero enfatizan que la evaluación va depender del momento y con las mejores condiciones que ofrezcan las muestras para su uso en laboratorio, para un buen apoyo al diagnóstico médico legal, *"...en casos de sumersión en agua tenemos también el apoyo de los médicos, realizando una evaluación más profunda internamente y externamente, esto ayudara al perito biólogo a decidir que muestra biológica sería ideal en cada caso, tomando la decisión entre la muestra más manejable en su laboratorio, entre medula ósea de esternón o pulmón seco, además por criterio casi la mayoría evaluaríamos y escogeríamos en este caso medula ósea de esternón por sus condiciones estériles, extrayendo todo lo que se pueda con un valor de referencia entre 5 a 8 ml, así emitir un dictamen pericial biológico más certero, buscando aproximarnos a conclusiones más claras en cada caso que se nos presente…"* (Entrevista a S.CH.).

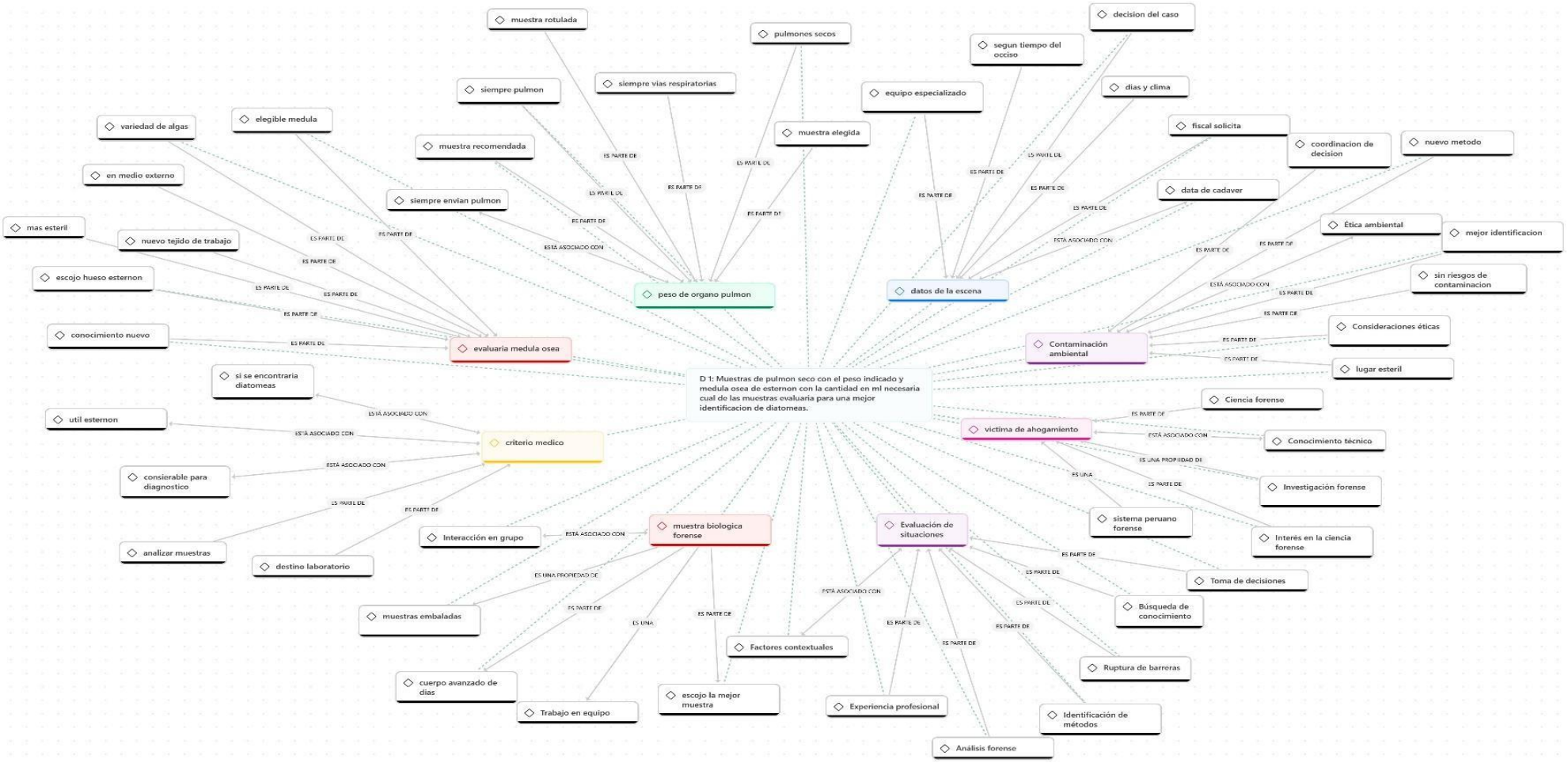
Las decisiones del perito y la mejor muestra son fundamental en las investigaciones judiciales para determinar la responsabilidad penal. Esto facilita un análisis integrado con ambos profesionales, con una metodología de evaluación que estudia el fenómeno de la víctima, considerando la data, el clima y tiempo que puedan estar presentes en el cadáver, como también la forma en que estas influyen.

Reuniendo datos se identificaron las categorías principales peso de órgano pulmón, evaluaría médula ósea y muestra biológica forense, para la categoría peso de órgano pulmón se identificaron los códigos, muestra recomendada y siempre vías respiratorias; para la categoría evaluaría médula ósea se identificaron los códigos, variedad de algas y hueso esternón; para la categoría muestra biológica forense se identificaron códigos, trabajo en

equipo y la mejor muestra. Articulando sus experiencias aseguran que para dar inicio a estos procedimientos como nuevos y reconocidos por las guías de las entidades forenses, es necesario confraternizar con los colegas del rubro y llegar a un acuerdo científico, en beneficio de incrementar el conocimiento en temas de víctimas por ahogamiento. **Figura N°5**

Figura 5.

Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biológica de pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de estas muestras evaluaría.



En la pregunta numero 06 (P6) los participantes explican que el cuerpo en sumersión el agua llega a las vías aéreas con las diatomeas, y estas luego viajan por la sangre penetrando tejidos, pero detallan que hay tejidos donde se adhieren y ofrecen esterilidad como es el humor vítreo donde se evidencie poco contaminación, además de ofrecer facilidad de extracción sin necesidad de abril el cadáver y evitando maltratar el cuerpo de la víctima en estudio, el uso va ser manejable no es muy común pero si sucediera que es la única alternativa se empleara con fines forenses, de hecho cada colega manifiestan buscara características que se cumplan para el buen apoyo al criterio médico *"…de esta manera si se diera de tomar la muestra de humor vítreo en base de la opinión médica nos podremos acercas más a las conclusiones de identificar diatomeas en nuestro dictamen de biología forense…"* (Entrevista a R.L.), el extraer humor vítreo en estos casos es muy importante, consolidando sus experiencias no sería necesario participar de la abertura del cadáver, facilitando el proceso en laboratorio para la identificación de diatomeas con esta muestra biológica.

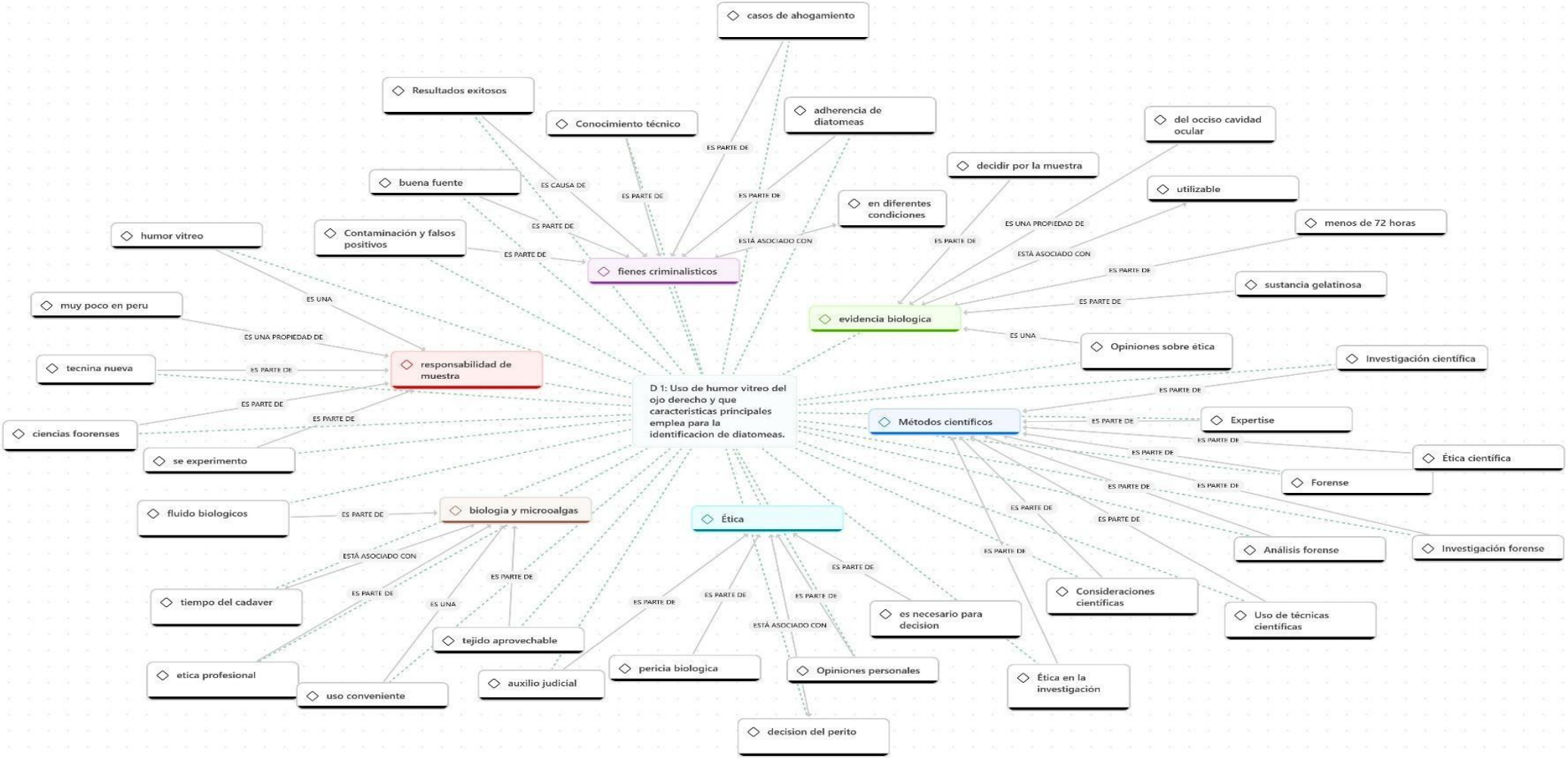
Todo esto es un aspecto fundamental para determinar la responsabilidad penal en posibles actos de violencia física antes de ser hallados en el agua, que conlleva a procesos judiciales. Considerando muchas hipótesis al encontrar al cadáver en el agua, a través de un análisis holístico de la víctima, el clima y el tiempo transcurrido influyen e la capacidad de llegar a un buen diagnóstico con apoyo auxiliar de la identificación de diatomeas, así Tambuzzi- Gentil- Bailo- Andreola- Zoja (2022) postula que el humor vítreo como sustrato implica un análisis exhaustivo como se manejan otras muestras para la identificación de diatomeas, en tanto que no afecta a la percepción de la realidad en biología forense, esto permite esclarecer y fortalecer el conocimiento innovador para los que trabajan en el rubo en casos de ahogados por sumersión.

Por lo tanto se identificaron las categorías principales fines criminalísticos, responsabilidad de muestra y biología y microalgas; donde para la categoría fines criminalísticos se identificaron los códigos contaminación y falsos positivos, resultados exitosos y adherencia de diatomeas; para la categoría responsabilidad de muestra se identificaron los códigos humor vítreo, técnica nueva y ciencias forenses; para la categoría biología y microalgas se identificaron los códigos tiempo del cadáver, ética profesional, uso conveniente y tejido aprovechable. Al comentar los especialistas mencionan que es bueno reducir las brechas y seguir investigando de tejidos que ofrecen una buena información en casos de ahogamiento para emitir dictámenes periciales que ofrezcan auxilio judicial.

Figura N°6

Figura 6.

Cuál es el uso del humor vítreo del ojo derecho y que características principales emplearía.



En la pregunta número 07 (P7) los participantes manifiestan que la muestra biológica es elegible pero no común en casos de ahogamiento, explicando la trayectoria de como llegarían las diatomeas a tal tejido, seria cuestionable su uso, pero si se tendría que agotar muestra para esclarecer casos de ahogamiento se evaluarían rigurosamente las características macroscópicas y microscópicas para dar un buen resultado, que apoyo al diagnóstico médico legal *"…los peritos tienen conocimiento que del humor vítreo que es posible encontrar de una manera empírica diatomeas, pero se debe ejecutar la formalidad e incorporar en las guías de la institución después de haber llegado aún consenso, además de emplear la misma metodología científica, para determinar que esta muestra biológica también va aportar valor forense en identificación de diatomeas …"* (Entrevista a V.R.) entonces es importante la muestra de humor vítreo porque en este caso al formalizar tendríamos una prueba o evidencia más para entrar a juicio y demostrarlo mediante un dictamen pericial.

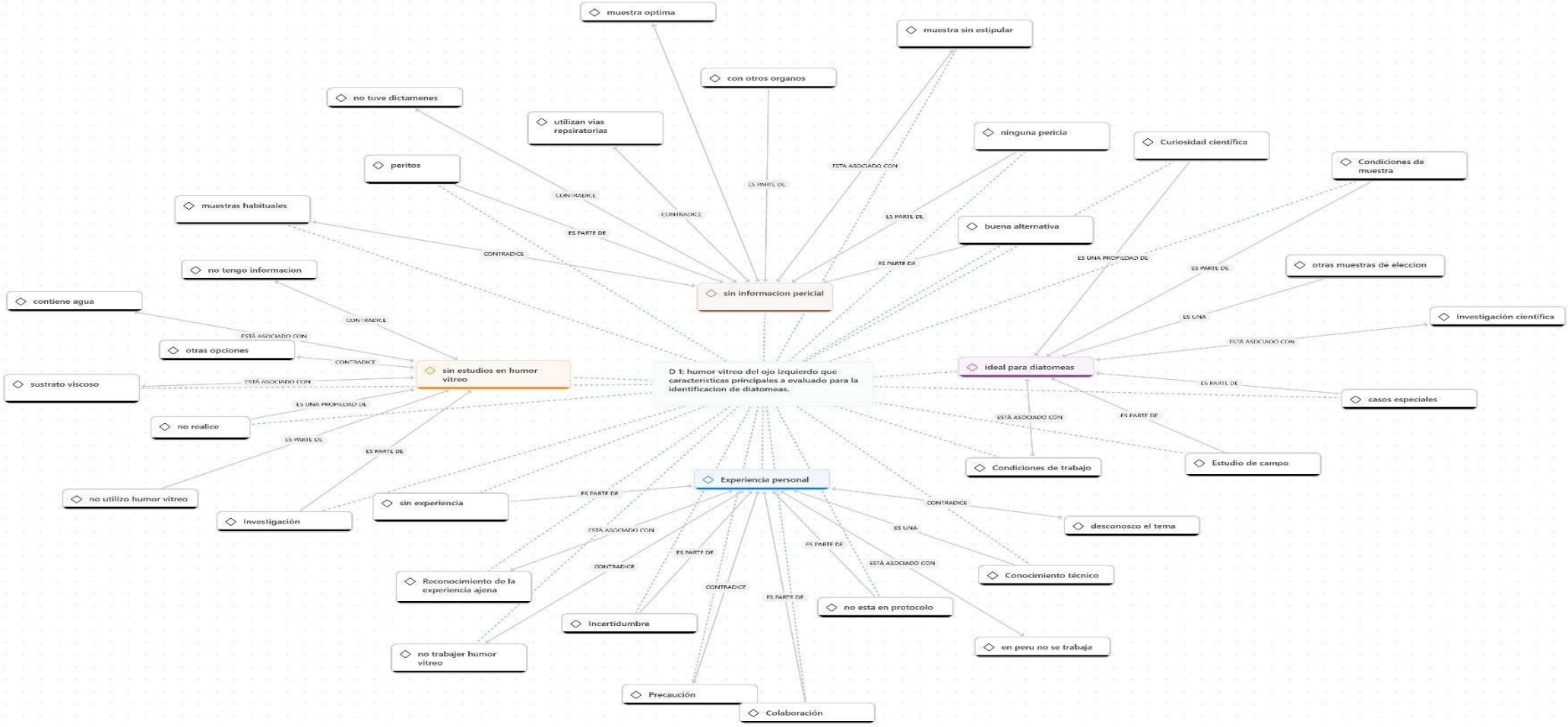
Por ello el perfil de los dictámenes periciales de biología forense se debe identificar claramente su uso y proceso, para que los administradores de justicia les quede claro su aporte en estas investigaciones. De acuerdo a la guía del IMLYCF (2019) la identificación de diatomeas está en base a muestras biológicas de vías respiratorias, hígado y riñón, pero socializando este nuevo estudio, la percepción de los peritos cambiara y se fomentara la investigación practica en muestra biológica de humor vítreo.

De acuerdo a todo esto cada perito tiene su criterio de trabajo, pero el aportar más conocimiento abrirá nuevas perspectivas, y romper estándares que se establecen en las guías del instituto de medicina legal y ciencias forenses, y no cerrar el conocimiento, despertando también curiosidad científica que sirva en la práctica diaria en auxilio a la justica en casos víctimas por ahogamiento.

Se identificaron las categorías principales sin estudios en humor vítreo, experiencia personal e ideal para diatomeas; donde para la categoría sin estudios en humor vítreo se identificaron los códigos otras opciones y sustrato viscoso; para la categoría experiencia personal se identificaron los códigos, reconocimiento de la experiencia ajena y no trabajaron con humor vítreo; para la categoría ideal para diatomeas se identificaron los códigos, casos especiales, condiciones de muestra y curiosidad científica. En concordancia los entrevistados recomiendan que para el uso en las instituciones es necesario debatir, ya que cada profesional tiene un criterio, y en rasgos generales se usaría cuando se agoten muestras principales o situaciones que dependan de su uso. **Figura N°7**

Figura 7.

Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado para su uso.



En la pregunta 08 (P8) los participantes al entrevistarlos relatan la trayectoria de cómo llegaron las diatomeas a dicho lugar, especificando que el agua ingresa a las vías aéreas y luego se dirigen por la sangre llegando a este líquido sinovial, también mencionan algunos que su uso sería adecuado en cuerpos destrozados por las fuerzas del agua o por la fauna que destruye los tejidos principales de los cuerpos en el agua, y como alternativa al tener conocimiento principalmente que si es posible encontrar diatomeas, porque quizá algunos profesionales desconozcan *"...la muestra biológica de líquido sinovial hay que tener claro cómo se instalarían allí estas microalgas, las diatomeas son claves en casos de sumersión en agua, el líquido sinovial es de valor forense, lo es, es mi concepto, el resultado de las pericias que se emitan de biología forense seguirán siendo de gran aporte en apoyo al médico legista y en las audiencias de las autoridades judiciales ..."* (Entrevista a V.C), entonces según lo entrevistado también podríamos utilizar o seria una opción el líquido sinovial de esta articulación en casos de decapitación o desmembramiento de los cuerpos golpeados dentro de las mismas aguas. Estas muestras son cruciales en casos específicos, de ahí se evidencia su importancia en los dictámenes periciales, sustentado un perfil biológico riguroso, constituyendo la prueba técnico-científico esencial para sustentar si el individuo sufrió ahogamiento pasivo o por actuación de violencia física como primer delito.

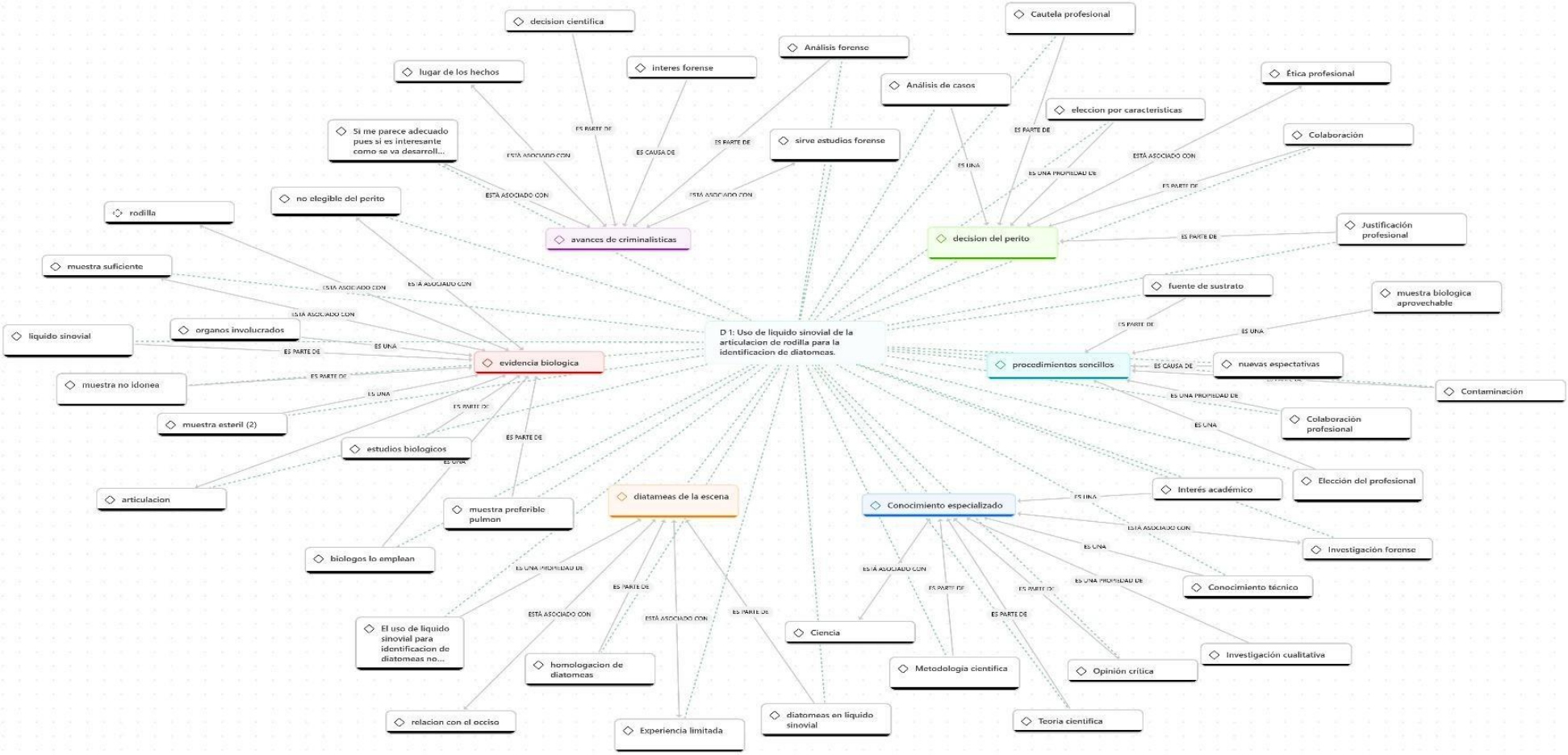
De ahí, los dictámenes periciales serán más enriquecidos en base a nuevas características de muestras biológicas elegibles, interpretadas de acorde al marco tanatológico forense, orientando mejor la investigación. También estas deben de estar acorde al marco jurídico de la institución.

Reuniendo datos se identificaron las categorías principales, evidencia biológica, diatomeas de la escena y decisión del perito; para la categoría evidencia biológica se identificaron los códigos, muestra suficiente, líquido sinovial, biólogos lo emplean; para la categoría diatomeas de la escena se identificaron los códigos, homologación de diatomeas,

experiencia limitada y diatomeas en líquido sinovial; y para la categoría decisión del perito se identificaron los códigos análisis de casos, elección por características y justificación profesional. Los participantes coinciden en su mayoría que el líquido sinovial es estéril y encontrar diatomeas allí, tuvieron que pasar por las vías aéreas, intuyendo que son las mismas y no contaminantes, por lo cual uniendo información con más profesionales su uso puede ser adecuado en estos casos de ahogamiento. **Figura N°8**

Figura 8.

Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas.



En la pregunta 09 (P9) los participantes especifican centralmente la trayectoria de como llegan las diatomeas a las articulaciones donde es un lugar estéril el líquido sinovial, y sería una alternativa por ofrecer mínima contaminación al igual que el resto de las articulaciones, sobre todo en cuerpos golpeado o destruidos que han sido encontrados, su uso va depender de factores donde surjan la necesidad *"…todas las articulaciones tienen líquido sinovial, y si es posible su uso para la identificación de diatomeas, por ende líquido sinovial de hombro, lo es, si no se tiene ese conocimiento pues se debe entender que el profesional esta mecanizado en las muestras que siempre se sugieren, la idea es explorar y generar más conocimiento, actualizaciones y consenso en incluir nuevas muestras, pero para eso debería establecerse en las guías de la institución, para generar pericias en estos casos de ahogamiento…"* (Entrevista a J.Q.), entonces esta muestra también seria alternativa si es que en este caso se quiere tener más evidencia científica en la presencia de diatomeas.

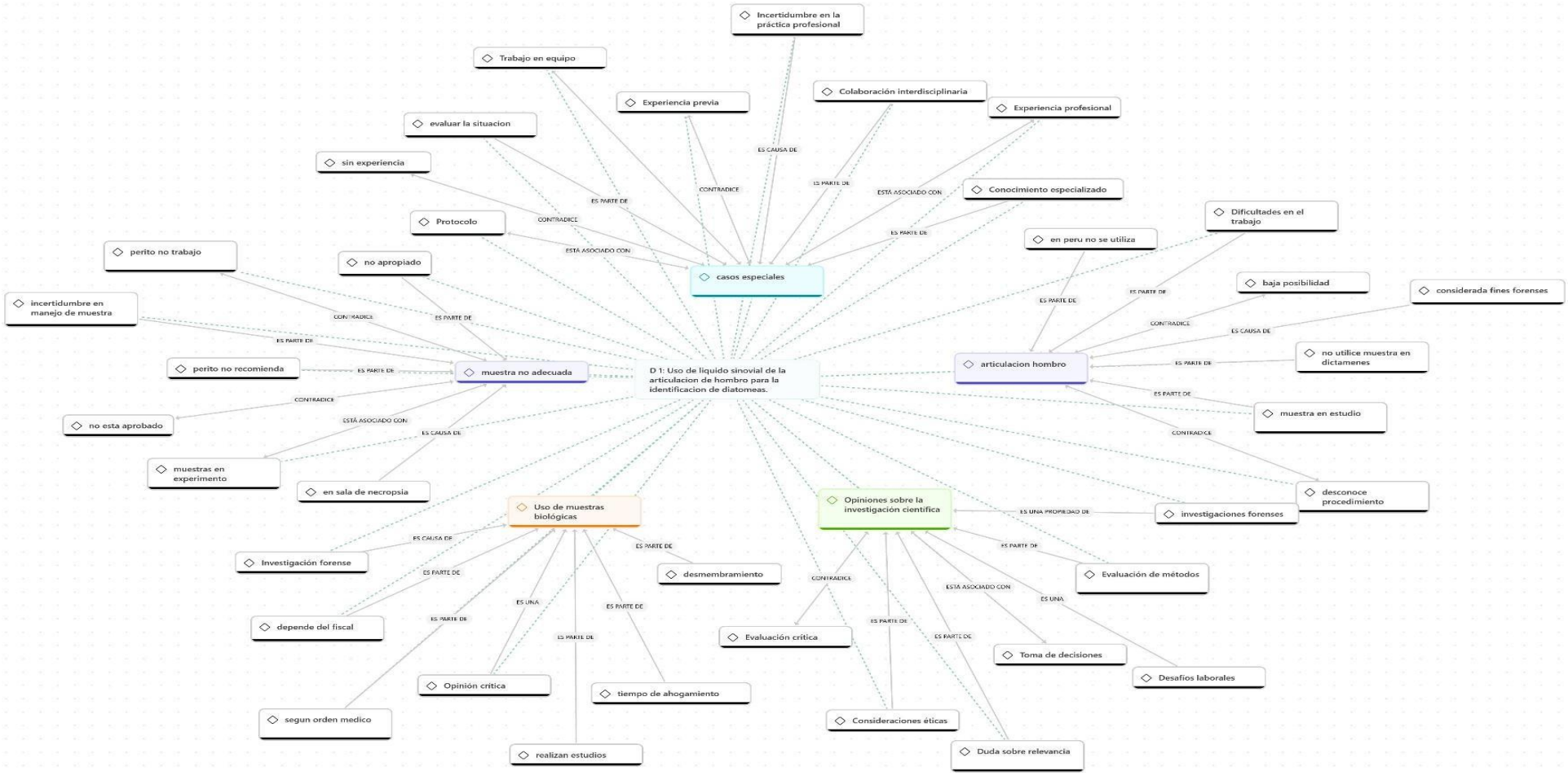
La mayoría de profesionales no manejan mucho las muestras y el conocimiento, ya que estamos siempre trabajando a lo que nuestras guías establecen en la institución de medicina legal, por lo tanto se debe considerar el aporte que ofrecen nuevas muestras biológicas, por lo que subraya la necesidad de una pericia exhaustiva que analice desde la toma de muestra hasta una conclusión clara y científica, así Zhou-Cao-et al (2020) postulan que en las articulaciones de los cadáveres por sumersión en agua recientes y en descomposición, a través de una análisis medico exhaustivo, se realizaron avances en pruebas forenses para identificación de diatomeas, guiándose también por los conocimientos médicos y biológicos, alcanzando el objetivo, incrementando nuevos conocimientos en la comunidad de las ciencias forenses.

Por eso se identificaron las categorías principales casos especiales, uso de muestras biológicas y articulación hombro; para la categoría uso de muestras biológicas se identificó los códigos investigación forense, opinión crítica y según orden medica; para la categoría

hombro se identificaron los códigos, no se utilizó muestras en dictámenes y desconoce procedimiento. Uniendo sus experiencias la mayoría establece que el uso puede ser adecuado por conocimiento que pose cada perito, pero se debe establecer de manera oficial respaldando su uso con metodología científica, y generar más practica en las morgues centrales para la identificación de diatomeas que sigue siendo de gran valor forense, apoyo médico legal y auxilio a la justica. **Figura N° 9**

Figura 9.

Que criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso.



En la pregunta 10 (P10) los participantes la mayoría comentan que las características de las muestras siempre van ofrecer diversidad según el estado del cadáver, si lleva menos de 72 horas se va encontrar la mayoría de tejido de vías respiratorias y órganos comunes, los factores del clima y días son importantes de esto va depender la desintegración de los tejidos, como también cuerpos encontrados esqueléticos donde la médula ósea será de gran ayuda, repiten que va depender del criterio profesional y las circunstancias de la escena, comentan que las características principales se emplearan a la observación de los peritos.

"…al evaluar los cadáveres víctimas de ahogamiento, se debe tomar las características principales en cuerpos recientes y en avanzados días de descomposición, así determinar que muestra será la indicada para la identificación de diatomeas, el clima y los días serán importantes en ambas situaciones, tanto en el escenario encontrado, como también en sala de necropsia, las características orgánicas microscópicas y microscópicas según conocimiento del médico y biólogo será de guía para la elección de mejor muestra biológica, y si se asocia con la parte orgánica donde está menos afectada …" (Entrevista a C.CH.), entonces es importante mencionar según los entrevistados que no solo es el criterio profesional si no también los datos de la escena, ósea el criterio de elegir y evaluar muestras va depender de los días y clima ya que según esto sabremos en qué condiciones están las muestras biológicas para el uso en laboratorio.

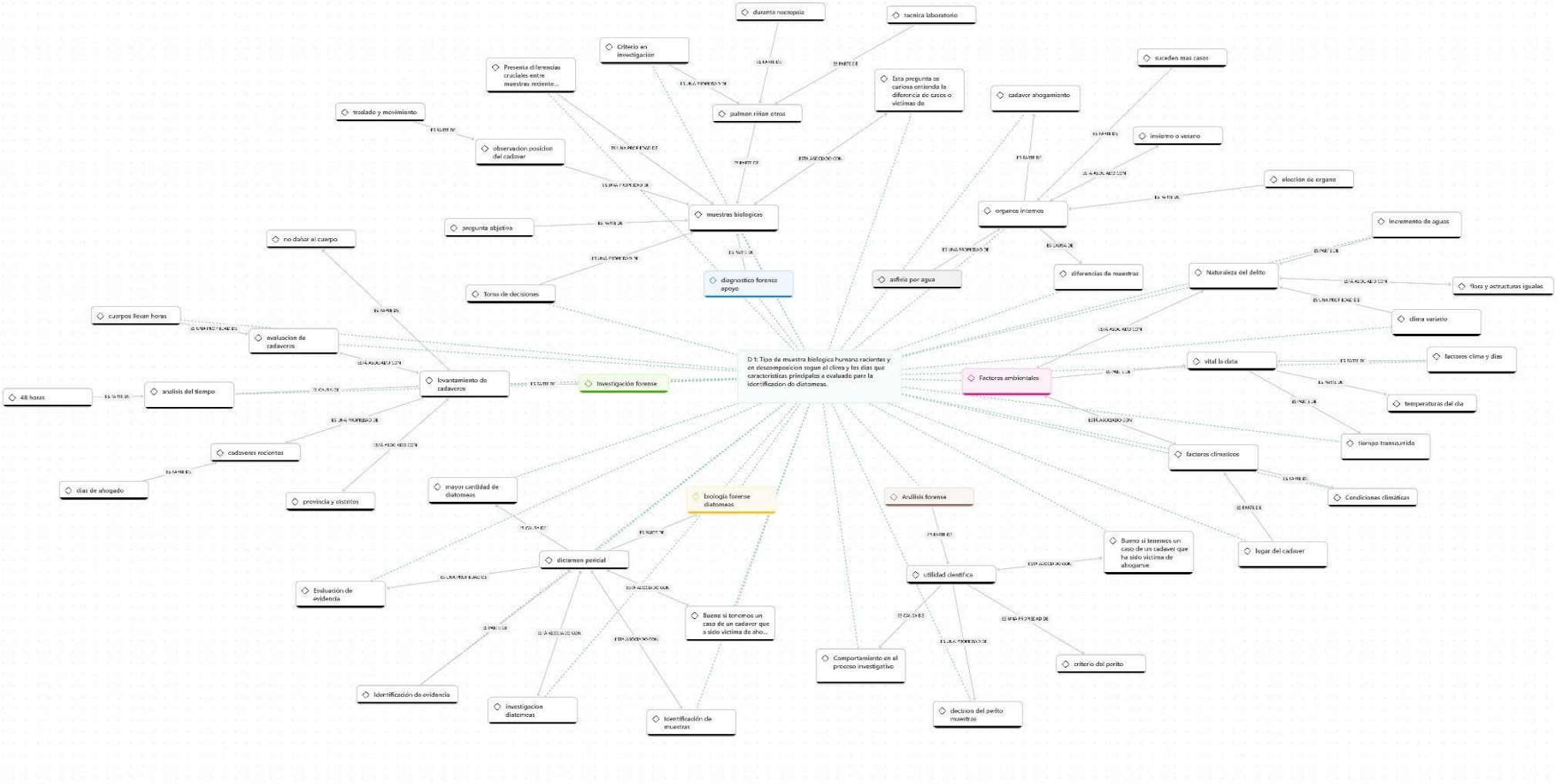
La evaluación de la realidad inmediata del cadáver, el examen corporal interno y externo y los factores subyacentes del ambiente que predisponen a una conducta de conservación o degradación de los cuerpos es fundamental, según Bogusz- Bogusz-Żelazna-Wieczorek (2023)., quienes afirman que el médico y biólogo forense deben evaluar integralmente la anatomía humana del occiso a partir de la interacción orgánica y fisiológica, pulmones, riñones, hígado y otros órganos, a fin de establecer con certeza científica si existe la presencia de diatomeas en estas muestras biológicas.

Reuniendo información se identificaron las categorías principales diagnostico forense, biología forense diatomeas y factores ambientales, para la categoría diagnostico forense apoyo de identificaron los códigos muestras biológicas con los subcódigos pulmón riñón otros y posición del cadáver; para la categoría biología forense diatomeas se identificaron los códigos mayor cantidad de diatomeas, dictamen pericial e identificación de muestras; para la categoría factores ambientales se identificaron los código naturaleza del delito, vital la data y factores climáticos.

Plasmando sus conocimientos si aseguran que va encontrarse características diferentes en muestras recientes y en descomposición, los cuerpos de las víctimas por ahogamiento van a conservarse según el clima los días y la fauna acuática, son características que el perito las sabe en base a su tiempo de servicio en estos temas. **Figura N° 10**

Figura 10.

Cuando usted estudio tipos de muestras biológicas humanas recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluó para su uso.

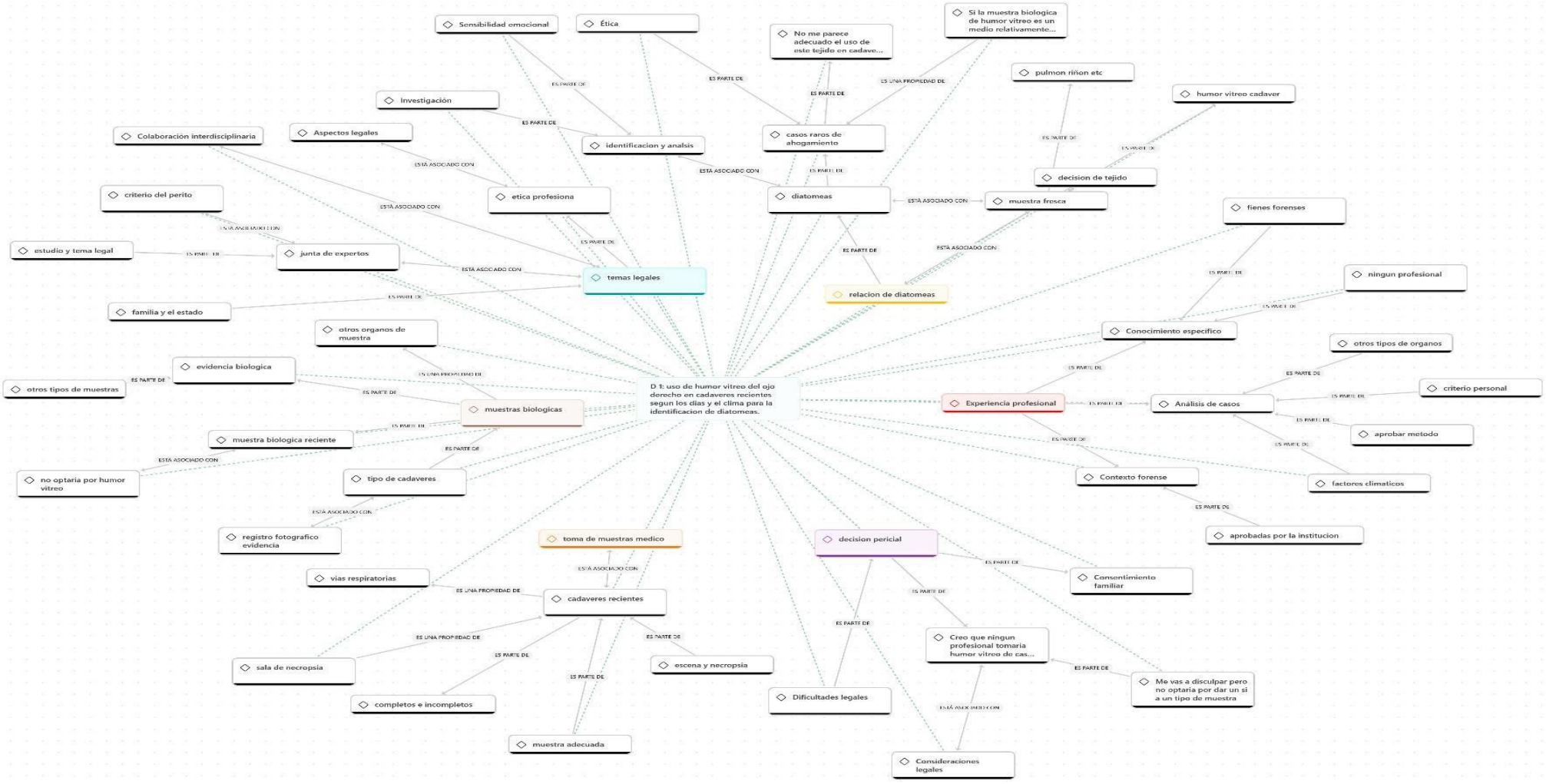


En la pregunta 11 (P11) los participantes coinciden que en cadáveres recientes mayormente se emplea órganos comunes como las vías respiratorias, comentan que si se reunieran teorías la mayoría de los peritos en establecerían en las guías el órgano que se usa habitual, y quizá por la prontitud de haberlos hallado no se encuentre suficiente diatomeas en el humor vítreo, tendría que comprobarse en la práctica, sugiriendo que al tener claro que si se podría encontrar diatomeas en cadáveres recientes sería de gran facilidad sin esperar abrir los cadáveres *"...los cuerpos ahogados recientes al consultar con los médicos, puede ser elegible humor vítreo, no habría necesidad de esperar la necropsia, sin embargo considerando los factores del clima y las horas del afectado, para que se adecuado como muestra biológica para la identificación de diatomeas..."* (Entrevista a M.S.), entonces podemos entender que el humor vítreo es una muestra en la cual se puede ir trabajando sin necesidad de aperturar el cadáver, conociendo que también se podrán identificar diatomeas en casos de ahogamientos, una vez que las diatomeas entras al tracto respiratorio viajan por la sangre a distintos órganos como es el humor vítreo.

Recolectando información se identificaron las categorías principales, muestras biológicas, experiencia profesional y evaluación de diatomeas; para la categoría muestras biológicas se identificaron los código otros órganos de muestra, muestra biológica reciente y tipo de cadáveres; para la categoría decisión pericial se identificaron los códigos consideraciones legales y consentimiento familiar; para la categoría experiencia profesional se identificaron los códigos conocimiento especifico, contexto forense y análisis de casos; para la categoría evaluación de diatomeas se identificaron los códigos muestra fresca, decisión de tejido y humor vítreo del cadáver. Por lo tanto, establecen que el humor vítreo si sería de buen uso, pero hay que definir cuanto tiempo es necesario para encontrar a seguridad diatomeas en dicho tejido, comentan si es adecuado, pero hay que definirlo en cuerpos recientes. **Figura N° 11**

Figura 11.

Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima.



En la pregunta 12 (P12) los participantes la mayoría concuerdan que el uso de médula ósea va ser importante tanto en cadáveres en descomposición y recientes, manifiestan que si tienen evidencia practica de encontrar siempre diatomeas, y el uso va ser adecuado y clave más aun en cuerpo con avanzados días, comentan que por la naturaleza acuática es muy poco probable encontrar tejido común para identificación de diatomeas, por lo tanto los días que tenga hay bastante seguridad de encontrar estas microalgas con muy poca probabilidad de contaminación.

Asimismo, "…*Un uno de los criterios que se determina si es adecuado el uso de médula ósea de esternón en una cantidad de 5 ml aproximadamente, es por evaluación del médico forense, en base a su presunto diagnóstico y la confianza de usar esta muestra para identificación de diatomeas, ya que si hay casos que están debidamente comprobados a través de dictámenes periciales nacionales e internacionales que han emitido colegas biólogos forenses…*" (Entrevista a H.G), por lo tanto esta muestra biológica sirve para identificar diatomeas sin problemas en cadáveres en descomposición o de avanzados días, obteniendo la cantidad necesaria de medula ósea para su posterior estudio en laboratorio.

Enfatiza en la necesidad de una pericia especializada en base a criterios consensados del médico y biólogo del rubro forense, con temas implicados en manejo de muestras para la identificación de diatomeas, acorde a ello, en cadáveres en descomposición la evaluación va ser más exhaustiva por ambos peritos y la mejor elección será médula ósea de esternón, Zalat-Sheekh- Shenody- Hashash (2023) subrayan que el diagnostico se evaluara mediante el uso de conocimiento técnico, practico y científico, estas permiten determinar si el cadáver tiene a seguridad la concentración de diatomeas desde el momento de que los cuerpos están en el agua.

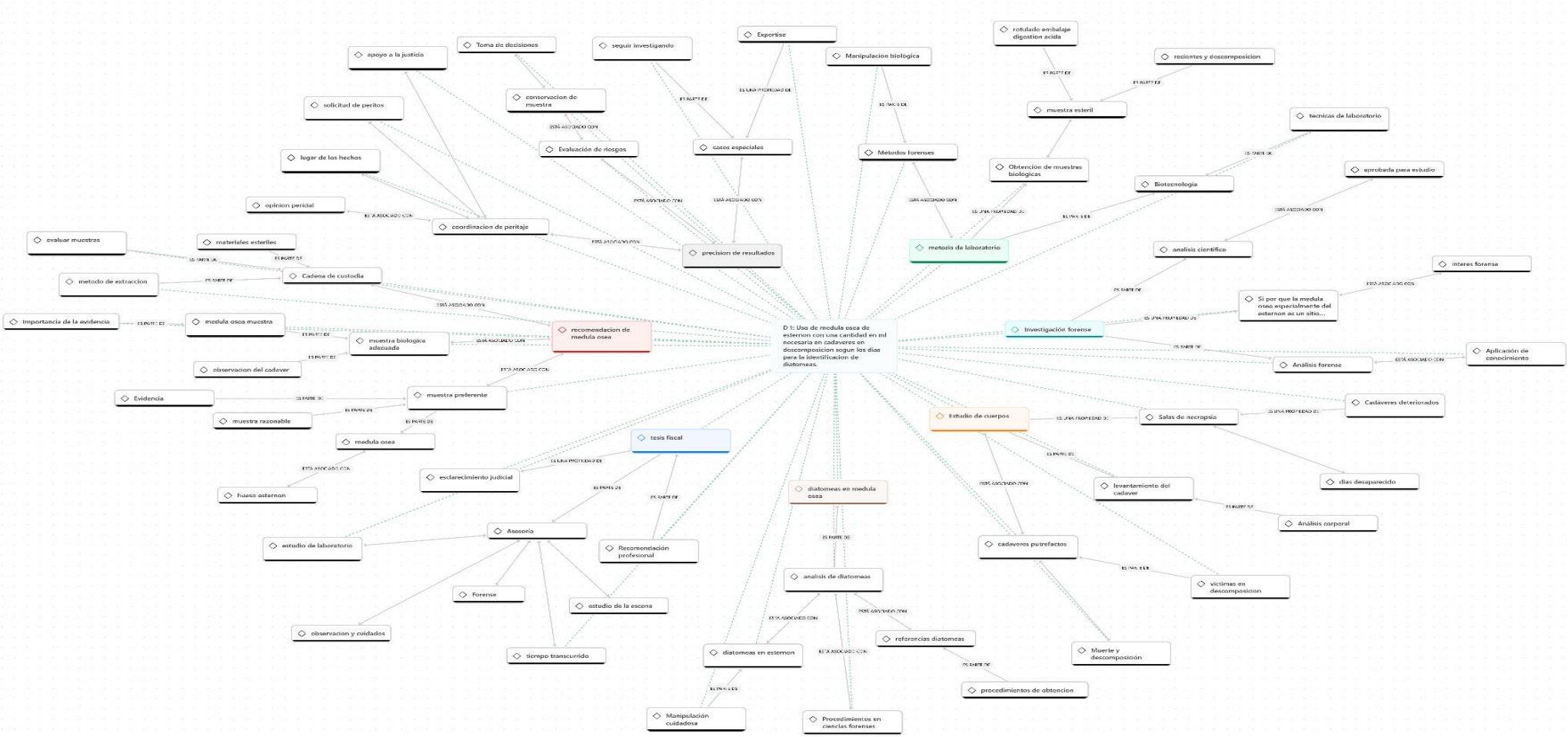
Mientras tanto se identificaros las categorías principales, diatomeas en médula ósea, estudio de cuerpos y método de laboratorio; para la categoría diatomeas en médula ósea se identificaron los códigos análisis de diatomeas; por último, para la categoría método laboratorio se identificaron los códigos, obtención de muestras biológicas y métodos forenses.

Los entrevistados según sus vivencias tienen mucha convicción de emplear médula ósea de esternón, la mayoría indica que ya se debería establecer en las guías de identificación de diatomeas para su uso oficial en la institución que laboran, para culminar aseguran que en otros países ya emplean estas muestras con resultados éxitos y gran apoyo a la justicia.

Figura N°12

Figura 12.

Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días.



4.2 Discusión de resultados.

Basándonos en nuestras categorías de investigación y la triangulación anteriormente presentada, podemos arribar la discusión que:

Para comprender las muestras biológicas de pulmón secas si hay la presencia de diatomeas, en la presente investigación se identificó como indicadores más relevantes, muestras biológicas, identificación de diatomeas, casos ahogamiento, ciencias criminalísticas y auxilio judicial y los códigos más importantes fines forenses, laboratorio, sala necropsia y escena del crimen vías respiratorias, órgano indicado, manejo de muestras y pulmón seco. Liu y Cong (2022) su investigación tiene coincidencia ya que utilizaron diferentes muestras biológicas humanas para la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento, cada tipo de muestra tiene características específicas y se utilizaron con un solo propósito en laboratorio donde identificaron características principales en muestras pulmón como mejor apoyo al diagnóstico. Esta similitud en resultados se podría deber a las poblaciones empleadas ya que para esta investigación se trabajó con peritos especializados y al igual Liu y Cong (2022) son investigadores con experticia en el tema ya que también interactúan directamente con las muestras y realizan los mismos procedimientos para la identificación de diatomeas, lo cual se encuentra articulado con el trabajo realizado.

Al entrevistar los peritos referentes a muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón y la presencia de diatomeas, ellos expresaron en la presente investigación como indicadores más relevantes, identificación de diatomeas, muestra biológica ósea, y los códigos más importantes, cadáveres ahogados, diatomeas contaminantes, diatomeas en médula esternón, médula ósea de huesos, identificación forense y punción esternal. Dominika et al. (2022) identificaron en su investigación como principal característica por encontrarse estéril la médula ósea de esternón en cadáveres recientes y en descomposición, de esta

manera articulándose con este trabajo su importancia al igual que piezas pulmonares en cadáveres ahogados para la identificación de diatomeas. Entonces se identifica la coincidencia de resultados, ya que los peritos encuestados indican que es importante la identificación de diatomeas en médula ósea de esternón ya que esto es muy común en caso de personas ahogadas tal como le indica Dominika et al. (2022) ya que son investigadores con alta experticia en el tema donde interactúan de forma muy cercana con muestras de médula ósea para la identificación de diatomeas.

Para comprender en muestras biológicas de humor vítreo la presencia de diatomeas, en la presente investigación se entrevistaron a peritos donde identificaron como indicadores más relevantes, fines criminalísticos, responsabilidad de muestra, biología y microalgas y evidencia biológica; y los códigos más importantes, adherencia de diatomeas; humor vítreo, tiempo del cadáver, pericia biológica y análisis forense. Lo cual guarda concordancia con Tambuzzi et al. (2022) identificaron en sus investigaciones como características principales individualizante en la muestra de humor vítreo, realizaron esta investigación en cadáveres ahogados teniendo resultados exitosos respecto a la identificación de diatomeas a nivel microscópico. Por ello se encuentra similitud en los trabajos realizados ya que los entrevistados son peritos con alto conocimiento en investigación de diatomeas, donde las apreciaciones coinciden con los aportes científicos que realizaron Tambuzzi et al. (2022) debido a que manipulan constantemente muestras de interés forense cómo es humor vítreo con técnicas comunes en laboratorio para la identificación de diatomeas.

El resultado obtenido se quiso conocer como las muestras biológicas de líquido sinovial hay la presencia de diatomeas, y para ello en la presente investigación se identificaron como indicadores más relevantes avances de criminalística, evidencia biológica, diatomeas de la escena, conocimiento especializado y decisión del perito, y los códigos más importantes, interés forense, análisis forense y estudios forenses, líquido sinovial,

homologación de diatomeas y diatomeas en líquido sinovial. Lo cual hay concordancia con Tambuzzi et al. (2024) que identificaron en su investigación características importantes que tuvo por objetivo determinar, si podría el líquido sinovial ser un sustrato útil para el análisis forense de diatomeas, realizaron el estudio en casos específicos obteniendo resultados exitosos. En esta investigación hay similitud por la misma muestra empleada, pero algunos peritos entrevistados que plantean que no es una muestra adecuada y otros que dicen ser una muestra elegible, esta similitud se puede deber a las poblaciones ya que para este trabajo se realizó con peritos especializados y al igual que Tambuzzi et al. (2024) son profesionales expertos que interactúan con las muestras y procedimientos de laboratorio para la identificación de diatomeas.

Para comprender si las muestras biológicas humanas recientes y en descomposición existe la presencia de diatomeas, se entrevistó a los expertos donde coinciden en la presente investigación como indicadores más importantes, diagnostico forense, método de laboratorio, investigación forense, biología forense diatomeas, factores ambientales y asfixia por agua, y los códigos más importantes, muestras biológicas, posición del cadáver, levantamiento de cadáver, cadáveres recientes, mayor cantidad de diatomeas, dictamen pericial, vital la data y factores climáticos, coordinación de peritaje, cadena de custodia y tipo de cadáveres. Lo cual los expertos entrevistados guardan similitud y están articulados con Badu et al. (2024) ya que identificaron en su investigación como característica principal la obtención de muestras de órganos en cadáveres ahogados que se encuentran muchos días de fallecidos y en descomposición, se analizaron en estas víctimas muestras secas de pulmón, hígado e incluso gusanos que se encuentran en los cadáveres que también permitieron la identificación de presencia de diatomeas, ya que interactúan directamente con estos casos y manejando similarmente los procedimientos de levantamiento de cadáver, la rotulación, lacrado y protocolos de laboratorio para la identificación de diatomeas.

LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primero: Se concluyo que los peritos interpretaron las perspectivas sobre la utilidad de los diferentes tipos de muestras biológicas humanas en la identificación de diatomeas para el diagnóstico de ahogamiento por sumersión. Las subcategorías tales como muestra biológica forense, identificación de diatomeas, pericia biológica, apoyo al diagnóstico, víctimas de ahogamiento, métodos científicos, métodos de laboratorio e investigación forense, muestran que si es posible encontrar en cuerpos ahogados en estas diferentes muestras biológicas empleadas para este estudio la presencia de diatomeas, que permitió aumentar el conocimiento y en considerarlas en futuros casos que son claves en el diagnóstico médico legal, y también son de gran aporte científico criminalístico en el rubro de la biología forense que a través de un dictamen pericial servirán para apoyo de la justicia.

Segundo: Se comprendió que se describió las perspectivas de los peritos respecto a las muestras biológicas humanas de pulmón secas empleadas en la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce. Las subcategorías que se identificaron tales como muestras biológicas, identificación de diatomeas, ciencias criminalísticas, laboratorio, pericia biológica y auxilio judicial, se observa que, si es posible encontrar en casos de ahogamiento por sumersión en muestra de pulmón seco la presencia e identificación de diatomeas, ya que, en base a pesos en gramos de referencia y cortes según la experiencia del perito,

se pudo tener una cantidad necesaria de muestra para poder trabajar en laboratorio, demostrando entonces que en cadáveres en descomposición en muestras de pulmón deshidratadas o secas es posible encontrar evidencias de diatomeas, esto permitió aportar a la ciencia criminalística y de gran ayuda para la administración de justicia.

Tercero: Podemos concluir que se logró explorar los criterios técnicos-periciales considerados para la selección de muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón destinadas al análisis de diatomeas. Las subcategorías tales como toma de muestra, apoyo al diagnóstico, evaluación de médula ósea, diatomeas en médula ósea, datos de la escena y fines criminalísticos, por lo tanto, en esta muestra de médula ósea de esternón con una cantidad de 5 a 8 ml y con una jeringa de 10 a 20 cm es de utilidad en cadáveres recientes y en descomposición, y lo más importante sin necesidad de aperturar el cadáver, entonces si es posible encontrar en casos de ahogamiento por sumersión en muestra de médula ósea del esternón la presencia e identificación de diatomeas, y además esto permitió aportes científicos para la criminalística y encaminar a que el dictamen pericial pueda ser una prueba testimonial en el juicio oral.

Cuarto: Se identifico que se logró analizar las percepciones de los peritos sobre la utilidad diagnostica de las distintas muestras biológicas humanas de humor vítreo en la confirmación del ahogamiento por sumersión. Las subcategorías avances de la criminalística, estudios de humor vítreo, experiencia profesional, diatomeas en la escena y decisión del perito, por lo tanto, esta muestra biológica es de utilidad en cadáveres recientes y de avanzados días, el cuerpo ingresa al agua los pulmones absorben y por la sangre las diatomeas llegan a lugares específicos como es el humor vítreo siendo de utilidad forense por su ambiente estéril, además su utilidad facilita el trabajo sin necesidad de abrir el cadáver, entonces si es posible encontrar en casos de ahogamiento por sumersión en muestra de humor vítreo la presencia e identificación de diatomeas, y esto permitió además aportar con esta

muestra nueva evidencia a la ciencia criminalística y sería una nueva implementación para interpretar lo que es el análisis de diatomeas en los dictámenes periciales.

Quinto: Podemos concluir que se logró identificar las ventajas, limitaciones y desafíos percibidos por los especialistas en la detección de diatomeas a partir de diferentes muestras biológicas humanas de líquido sinovial. Las subcategorías tales como casos especiales, articulaciones, factores ambientales, investigación forense, muestra biológica forense, y evaluación de diatomeas, esta muestra que está en todas las articulaciones es de utilidad forense, en decapitación o desmembramiento del cuerpo por la fuerza de la naturaleza, o también habiendo inducido a la muerte por ahogamiento a una persona, las diatomeas luego de pasar por las vías aérea llegan a este ambiente estéril del líquido sinovial, por lo tanto, si es posible encontrar en casos de ahogamiento por sumersión en muestra de líquido sinovial la presencia e identificación de diatomeas, y además permitió incrementar pruebas de interés criminalístico y puede complementar la eficacia de un dictamen pericial en biología forense.

Sexto: Podemos concluir que se logró caracterizar las experiencias y practicas periciales en muestras biológicas humanas recientes y en descomposición relacionadas con la aplicación del análisis de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque. Las subcategorías tales como temas legales, decisión pericial, precisión de resultados, tesis fiscal, métodos de laboratorio, levantamiento de cadáver y asfixia por agua, los cuerpos encontrados por ahogamientos sea el clima y días en que se encuentre, siempre serán de utilidad, evaluando la mejor muestra usadas en esta investigación, por lo tanto si es posible encontrar en casos de ahogamiento por sumersión en muestras recientes y en descomposición la presencia e identificación de diatomeas, que en cualquier estado que se encuentre el cadáver se analizó la mejor muestra, y permitió fortalecer el apoyo al diagnóstico médico legal, generando nuevos datos criminalísticos y a la biología forense.

5.2. Recomendaciones

Primero: En base a los resultados obtenidos se identificó una brecha de conocimiento reducida, nuevas cuestiones, donde se recomienda realizar estudios de tipo longitudinales en la identificación de diatomeas en muestras biológicas humanas recientes o en descomposición de pulmón seco, médula ósea de esternón, humor vítreo y líquido sinovial, intentando realizar estudio pilotos con técnicas sencillas donde por ejemplo no hay necesidad de abrir el cadáver para obtener muestras, de esta manera hacer una investigación más grande y validar su eficacia, a si dándole formalidad, socializando e implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos o con profesionales del rubro forense, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo de auxilio judicial.

Segundo: En base a los resultados obtenidos se logró identificar una reducida brecha de conocimiento por los especialistas, donde se describió las perspectivas de los peritos respecto a las muestras biológicas humanas de pulmón secas empleadas en la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce. Incrementar el apoyo a más especialistas biólogos e implementar equipos móviles en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses, con la finalidad de desarrollar pruebas complementarias, que descarten la identificación de diatomeas en nuevas muestras biológicas. Realizando estudios piloto en base a técnicas sencillas en cadáveres con descomposición para obtener muestras, se sugiere hacer una investigación más grande y validar su eficacia, a si dándole formalidad e implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos emitiendo dictámenes periciales, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo de auxilio judicial.

Tercero: En base a los resultados obtenidos se logró identificar una reducida brecha de conocimiento por los peritos, con respecto a explorar los criterios técnicos-periciales considerados para la selección de muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón destinadas al análisis de diatomeas. Incrementar el apoyo a más especialistas biólogos e implementar equipos móviles en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses, con la finalidad de desarrollar pruebas complementarias, que descarten la identificación de diatomeas en nuevas muestras biológicas. Realizando estudios piloto en base a técnicas sencillas sin necesidad de abrir cadáveres para obtener muestras, se sugiere hacer una investigación más grande y validar su eficacia, a si dándole formalidad e implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos emitiendo dictámenes periciales, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo de auxilio judicial.

Cuarto: En base a los resultados obtenidos se logró identificar una reducida brecha de conocimiento por los peritos, donde se analizó las percepciones de los peritos sobre la utilidad diagnostica de las distintas muestras biológicas humanas de humor vítreo en la confirmación del ahogamiento por sumersión. Incrementar el apoyo a más especialistas biólogos e implementar equipos móviles en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses, con la finalidad de desarrollar pruebas complementarias, que descarten la identificación de diatomeas en nuevas muestras biológicas. Realizando estudios piloto en base a técnicas sencillas sin necesidad de abrir cadáveres para obtener muestras, se recomienda hacer una investigación más grande y validar su eficacia, a si formalizándolo e implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos emitiendo dictámenes periciales, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo de auxilio judicial.

Quinto: En base a los resultados obtenidos se logró identificar una reducida brecha de conocimiento por los peritos, que identificaron las ventajas, limitaciones y desafíos percibidos por los especialistas en la detección de diatomeas a partir de diferentes muestras biológicas humanas de líquido sinovial. Incrementar el apoyo a más especialistas biólogos e implementar equipos móviles en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses, con la finalidad de desarrollar pruebas complementarias, que descarten la identificación de diatomeas en nuevas muestras biológicas. Realizando estudios piloto en base a técnicas sencillas sin necesidad de abrir cadáveres para obtener muestras, de esta manera se recomienda hacer una investigación más grande y validar su eficacia, a si dándole formalidad, socializando e implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos o con profesionales del rubro forense, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo de auxilio judicial.

Sexto: En base a los resultados obtenidos se logró identificar una reducida brecha de conocimiento por los peritos, donde se pudo caracterizar las experiencias y practicas periciales en muestras biológicas humanas recientes y en descomposición relacionadas con la aplicación del análisis de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque. Incrementar el apoyo a más especialistas biólogos e implementar equipos móviles en los laboratorios del instituto de medicina legal y ciencias forenses, con la finalidad de desarrollar pruebas complementarias, que descarten la identificación de diatomeas en nuevas muestras biológicas. Realizando estudios piloto en base a técnicas sencillas sin necesidad de abrir cadáveres para obtener muestras, se recomienda hacer una investigación más grande y validar su eficacia, implementando en instituciones del estado con fines criminalísticos con profesionales del rubro forense, con la única razón de ampliar el conocimiento y de brindar pronto apoyo judicial.

REFERENCIAS

Altaeva, A. , Galitskii, F., y Aidarkulov, A. (2013). Técnicas actualizadas para la detección de planctónicos diatómicos en el cadáver después de la muerte por ahogamiento. Revista Sudenbo-meditsinskaia ekspertiza, 56(1), 35-38.https://mediasphera.ru/issues/sudebno-meditsinskaya-ekspertiza/2025/2/1003945212025021050

Badu, I. , Asante, D. , Agyemang, E. , Kwaku, K. , Adokoh, C. y Girela, E. (2024). Diatomeas en larvas: una herramienta potencial para el diagnóstico de ahogamiento – Un estudio preliminar. Medicina, Ciencia y Derecho. https://doi.org/10.1177/00258024241241374

Bernal, C. A. (2010). *Metodologia de la investigacion* (3ra ed.).

Pearson.Bogusz, M., Borówska, B. , Szleszkowski, L, y Żelazna-Wieczorek, J. (2024). Una evaluación de la prueba de diatomeas de la médula ósea de la costilla como procedimiento de apoyo en el caso de ahogamiento. Revista de Medicina Legal y Forense, 107, 102753. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2024.102753.

Bogusz, M. , Bogusz, I. y Żelazna-Wieczorek, J. (2023). Posibilidades y limitaciones del análisis comparativo de diatomeas para confirmar o excluir el lugar de un incidente: estudios de casos. Ciencia Forense Internacional, 346, articulo111644. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111644.

Carballeira, R. , Vieira, D. , Bande, M. , y Muñoz, J. (2018). Un método valido para determinar el lugar del ahogamiento. Revista internacional de medicina legal, 132(2), 487-497. https://doi.org/10.1007/s00414-017-1708-1.

Diaz, P. , Alucema, A. , Hayashida, G. , y Maidana, N. (2009). Desarrollo y estandarización de una prueba de microalgas para determinar muertes por ahogamiento. J Forensic Sci, 184(1-3), 37-41. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.11.015.

Dhyani, S. , y Bramhanwade, K. (2023). Diatomeas en la ciencia forense: una nueva dimensión para la creciente relevancia de las diatomeas en la mejora de la calidad de vida. Perspectivas sobre el mundo de las diatomeas, 165-174. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5920-2-10.

Dominika, S. , Fejes, V. , Kozma, Z. , Poor, V. , y Sipos, K. (2022). Toma de muestras de aspirado esternal de Bacillariophyceae (diatomeas) y cianobacterias en casos sospechosos de ahogamiento. Revista de Medicina Legal y Forense, 85, articulo 102298. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2021.102298.

Dahiya P. , Makwana, M.D. , Chaniyara, P. , y Bhatia A. (2024). Una revisión exhaustiva de la diatomología forense: desarrollos contemporáneos y trayectorias futuras. Revista egipcia de ciencias forenses, 14(1), articulo 2. https://doi.org/10.1186/s41935-023-00378-7.

Du, Y. , Zhang, T. , Liu, J. , Liu, C. , Kang, X. , Zheng, D. , Shi, H. , Xu, Q. , Ma, K. y Zhao,J. (2022). Aplicación del análisis cuantitativo de diatomeas en el diagnóstico de ahogamiento. Revista de Medicina Forense, 38(1), 110-113. https://doi.org/10.12116/j.issn.1004-5619.2021.410707.

Du Y. , Liu, J. , Li Q., Li, H. , Kang, X. , Zheng, D. , Shi, H. , Xu, Q. , Liu, C. , Wang, H.y ZhaoJ. (2022). Análisis de concordancia de los tipos y patrones de diatomeas en el tejido pulmonar y el medio de ahogamiento en un modelo animal de laboratorio. Revista Internacional de Medicina Legal, 136(3), 911-917. https://doi.org/10.1007/s00414-021-

02768-9.

Chatterjee, M. y Preetika, P. (2024). Pruebas de diatomeas. Fundamentos de la biología forense, 523 – 536. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3161-3-35.

Horton, B. , Boreham, S. , y Hillier, C. (2006). El desarrollo y la aplicación de una técnica de reconstrucción cuantitativa basada en diatomeas en la ciencia forense. J Forensic Sci, 51(3), 643-650. https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00120.x.

Hagen, D. , Obermayer, A. , Stoiber, W. , Zhao, J. , Monticelli, F., y Pittner, S. (2025). Investigación cuantitativa de la dispersión de diatomeas en el tejido pulmonar de incidentes de ahogamiento confirmados. Revista internacional de medicina legal, 139(4), 1597-1607. https://doi.org/10.1007/s00414-025-0344-1.

Hagen, D. , Pittner, S. , Zhao, J. , Obermayer, A. , Stoiber, W. , Steinbacher, P. , Monticelli, FC y Gotsmy, W. (2023). Validación y optimización de la relación L/D de diatomeas como marcador diagnóstico de ahogamiento. Revista Internacional de Medicina Legal, 137, 939-948. https://doi.org/10.1007/s00414-023-02970-x.

Kumar, A. , Singh, A. , Joshi, R. , Mittal, S. y Tayal, I. (2016). El papel del estudio de las diatomeas en investigaciones forenses: estudio retrospectivo de dos años. Revista de la Academia India de Medicina Forense, 38(3), 321-325. https://doi.org/10.5958/0974-0848.2016.00081.6.

Kakizaki, E. , y Yukawa, N. (2015). Protocolo sencillo para la extracción de diatomeas de tejidos pulmonares de casos sospechosos de ahogamiento en tres horas: primera aplicación práctica. Ciencia forense internacional, 251,179-185.https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.03.025.

Liu, C. y Cong, B. (2022). Revisión y perspectivas del diagnóstico de muertes por ahogamiento en el agua. Revista de Medicina Forense, 38(1), 3-13. http://doi.org/10.12116/j.issn.1004-5619.2021.410625.

Lira, R. (2014). Validez del indicador diatomeas como prueba diagnóstica para diferenciar la muerte por asfixia de sumersión vital y por sumersión pasiva post morten. Repositorio institucional Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 20 (1). https://hdl.handle.net/20.500.12672/8974.

Ludes, B. , Coste, M. , Tracqui, A. , y Mangin, P. (1996). Monitoreo continuo de diatomeas en ríos para el diagnóstico de ahogamiento. J Forensic Sci, 41(3), 425-428. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8656181/.

Ludes, B. , Coste, M. , North, N. , Doray, S. , Tracqui, A. , y Kintz, P. (1999). Analisis de diatomeas en los tejidos de la víctima como indicador del lugar del ahogamiento. Revista internacional de medicina legal, 112(4), 163-166. https://doi.org/10.1007/s004140050224.

Ludes, B. , Chambre, A. , y Delabarde, T. (2025). La prueba de diatomeas en el campo de la medicina forense: una revisión de una pregunta de larga data, 139(2), 597-605. https://doi.org/10.1007/s00414-024-03370-5.

López, P. L. (2004). Poblacion, muestra y muestreo. *Punto Cero*, *9*(8), 69-74.

Li, H. , Kang, X. , Zheng, D. , Zhang, P. , Xiao, C. , Yu, Z. , Shi, H. , Xu, Q. , Zhao, J. , Liu, C. y Wan, L. (2022). Son siempre consistentes los tipos o patrones de diatomeas en los órganos y muestras de agua de casos de ahogamiento. Revista australiana de ciencias forenses, 54(3), 376-385. https://doi.org/10.1080/00450618.2020.1825803.

Lunetta, P. , Penttila, A. , y Hallfors, G. (1998). Evidencia mediante microscopio electrónico de barrido y tramision de la capacidad de las diatomeas para penetrar la barrera alveolocapilar en casos de ahogamiento. Revista internacional de medicinal legal, 111(5), 229-237. https://doi.org/10.1007/s004140050159.

Marshall, M. , Chraibi, V. y Morgan, R. (2023). Un método para la extracción de médula ósea de diatomeas para aplicaciones en ciencia forense. Revista de Ciencias Forenses, 68(4), 1343-1351. https://doi.org/10.1111/1556-4029.15297.

Mamani Condori, E. E., Choquehuanca Calcina, J. D., Ochatoma Paravicino, F. C., & Humpiri Núñez, F. de M. (2023). Principio de Proprocionalidad en la Jurisprudencia constitucional peruana. *Universidad y Sociedad*, *15*(2), Article 2. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3672.

Marshall, M. , Chraibi, V. y Morgan, R. (2023). Colonización de diatomeas en y sobre sustrato óseo porcino y consideraciones de ecología de diatomeas para la ciencia forense. Revista de Ciencias Forenses, 68(4), 1237-1244. https://doi.org/10.1111/1556-4029.15296.

Martinez Miguelez, M. (2006). *Ciencia y arte en la metodologia cualitativa*. Editorial Trillas.

Orsini, F. , Damato, C. , Cipolloni, L. , Aromatizador, M. y De Simone, S. (2024). Homicidio por ahogamiento: revisión de la literatura y análisis de tres casos. Clínica Terapéutica, 175(4), 143-147. https://doi.org/10.7417/CT.2024.5103.

Porawski, R. (1966). Investigaciones sobre la presencia de diatomeas en órganos en casos de muerte por diversas causas. Revista de medicina forense, 13(4), 134-137. https://doi.org/10.1010/r.forensic.1966.04.013.

Pachar, J.V. , y Cameron, J.M. (1993). Diagnóstico de ahogamiento mediante análisis cuantitativo y cualitativo de diatomeas. Medicina. Ciencia y Derecho, 33(4), 291-299. https://doi.org/10.1177/002580249303300404.

Sandoval, C. A. (2002). *Investigación Cualitativa*. ICFES. Sonoda, A. , Kakizaki, E. , Shinkawa, N. , Matsuda, H. y Yukawa, N. (2022). Pruebas convencionales de diatomeas utilizando ácido fuerte: (II) Número y tipos de diatomeas detectadas en órganos cerrados y pulmones de 80 casos de autopsia utilizando únicamente matraces Kjeldahl nuevos. Ciencia Forense Internacional, 341, articulo 111510. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111510.

Sánchez Guarnizo, N. M., y Lucena de Ustariz, M. E. (2023). Importancia del estudio de diatomeas en el diagnóstico diferencial entre asfixia por sumersión y otras muertes de dudosa etiología médico legal. Conciencia Digital, 6(2.1),41-56. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i2.1.2564.

Suarez, E. (2024). Metodo inductivo y deductivo. Experto universitario, 60-65. https://expertouniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/#pedido.

Sánchez Zorrilla, M. (2017). La versión basica y aplicada de la investigación jurídica pura. *Derecho y Cambio Social*, *48*, 1-24. https://www.derechoycambiosocial.com/revista048/L

Shigeki, T. , Nakajima, M. , Yoshida, M., Hoshioka, Y. , Chiba, F. , Inokuchi, G. , Torimitsu,S. y Iwase, H. (2024). Detección de diatomeas en un caso de aspiración de lodos en una zona costera. Medicina legal, 66,art.102354. https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2023.102354.

Su, Q. , Zhang, X. , Chen, X. , Yu, Z. , Wu, W. , Xiang, Q. , Yang, C. , Zhao, J. , Chen, L. , Xu, Q. , y Liu, C. (2025). Perfiles de la comunidad microbiana para el diagnóstico forense de ahogamiento en diferentes ubicaciones y tiempos de inmersión. Microbiología BMC, 25(1). https://doi.org/10.1186/s12866-025-03902-y.

Tournois, L. , Hatsch, D. , Ludes, B. y Delabarde T. (2024). Detección e identificación automática de diatomeas en fondos complejos para casos sospechosos de ahogamiento mediante modelos de detección de objetos. Revista Internacional de Medicina Legal, 138(2), 659-670. https://doi.org/10.1007/s00414-023-03096-w.

Tambuzzi, S. , Gentil, G. , Bailo, P. , Andreola, S. y Zoja, R. (2022). Uso del humor vítreo cadavérico como sustrato innovador para la investigación de diatomeas y el diagnostico forense del ahogamiento. Revista internacional de Medicina Legal, 136(6), 1745–1754. https://doi.org/10.1007/s00414-021-02759-w.

Tambuzzi, S. , Gentil, G. , Bailo, P. , Primavera, R. , Andreola, S. y Zoja, R. (2024). Podría el líquido sinovial ser un sustrato útil para el análisis forense de diatomeas. Revista de Ciencias Forenses, 69(5), 1926-1931. https://doi.org/10.1111/1556-4029.15563.

Tambuzzi, S. , Gentil, G. , y Zoia, R. (2024). Analisis forense de diatomeas: donde nos encontramos y cuáles son los últimos avances diagnósticos. Avances en diagnóstico médico forense, 14(20), 2302. https://doi.org/10.3390/diagnostico14202302.

Tyr, A. , Lunetta, P. , Zilg, B. , Winskog, C. , y Heldring, N. (2025). La interpretación médico-legal de los hallazgos de diatomeas para el diagnóstico de ahogamiento fatal: una revisión sistemática. Revista internacional de medicina legal, 139(2), 729-746. https://doi.org/10.1007/s00414-024-03397-8.

Toshiaki, T. , y Osama, K. (2009). Deteccion de diatomeas en tejido fijado con formalina mediante digestión con proteinasa K. Ciencia forense internacional, 190(1-3), 19-23. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.05.005.

Viktor, S. , Fejes, V. , Szucs, D. y Simón, G. (2023). Muestreo post mortem de cianobacterias en caso de sospecha de ahogamiento. Protocolos para el muestreo de cianobacterias y detección de cianotoxinas, 189-194. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4514-6_27.

Wang, P. , Liu, Y. , Zhao, J. , Hu, S. , y Zhang, Y. (2015). Un método de digestión simple con una solución de agua regia lefort para la extracción de diatomeas. J Forensic Sci, 60(1), 27-30. https://doi.org/10.1111/1556-4029.12615.

Yuanyuan, Z. , Yongjie, C. , Jiao, H. , Kaifei, D. , Kaijun, M. , Tianye, Z. , Liqin, Ch. , Ji,Z. y Ping, H. (2024). Avances en la investigación en pruebas forenses de diatomeas, Investigación en ciencias forenses, 5(2), 98–105. https://doi.org/10.1080/20961790.2020.1718901.

Zolotenkova, G. , Kalashnikov, D. , Tareeva, T. , y Syrova, D. (2025). Métodos de extracción de diatomeas: estado actual y direcciones futuras. Forensic medical expertise, 68(2), 50-54. https://doi.org/10.17116/sudmed20256802150.

Zhou, Y. , Cao, Y. , Huang, J. , Deng, K. , Mi, K. , Zhang, T. , Chen, L. , Zhang, J. y Huang, P. (2020). Avances en la investigación de pruebas forenses de diatomeas. Investigación en Ciencias Forenses, 5(2), 98-105. https://doi.org/10.1080/20961790.2020.1718901.

Zhou, Y. , Wang, B. , Cai, J. , Xu, Y. , Qin, X. , Cong, B. , Chen, J. y Deng, J. (2023). Extracción de ADN de diatomeas a partir de muestras de agua y tejidos. Revista de Experimentos visualizados, 2023(201), articulo e65792. https://doi.org/10.3791/65792.

Zhao, J. , Zhang, P. , Xue, Y. , Kang, X. , Zhang, S. , Shi, H. , Cheng, J. , Liu, Y. , Liu, C., Liu, C. y Zhao, H. (2021). Análisis de correlación del contenido de diatomeas en los órganos y los medios de ahogamiento para los casos de muerte por ahogamiento. Revista Australiana de Ciencias Forenses, 53(2), 191-198. https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1682667.

Zhou, Y. , Cao, Y. , Yang, Y. , Wang, Y. , Deng, K. , Mi, K. , Chen, Y. , Qin, Z. , Zhang, J., Huang, P . y Chen, L.(2020). Aplicación del Sistema de Identificación Automática de Diatomeas con Inteligencia Artificial en Casos Prácticos. Si yi xue za zhi, 36(2), 239-242. https://doi.org/10.12116/j.issn.1004-5619.2020.02.017.

Zalat, A. , Sheekh, M. , Shenody, R. y Hashash, M. (2023). Papel de la flora de diatomeas en el diagnóstico forense de casos de ahogamiento en algunos cuerpos de agua de la región del delta. Revista egipcia de biología acuática y pesca, 27(3), 421-442. https://doi.org/10.21608/ejabf.2023.302091.

Zhang, J. , Vieira, D. , Cheng, Q. , Zhu, Y. , Deng, K. , Zhang, J. , Qin, Z. , Sol, Q. , Zhang,T. , Mi, K. , Zhang, X. y Huang, P. (2023). DiatomNet v1.0: Un nuevo enfoque para la detección automática de diatomeas con fines de diagnóstico de ahogamiento en aplicaciones biomédicas forenses. Métodos y programas informáticos en biomedicina, 232, articulo 107434.https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107434.

Anexo (1). Matriz de categorización

Título de la investigación: "TIPOS DE MUESTRAS BIOLOGICAS HUMANAS E IDENTIFICACION DE DIATOMEAS EN CASOS DE AHOGAMIENTO POR SUMERSION EN AGUA DULCE EN LAMBAYEQUE, PERIODO 2024 - 2025."

Problema de investigación	Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías/ Dominios	Preguntas orientadoras	Metodología
Uno de los problemas que suceden continuamente son casos de ahogamiento por sumersión, y para apoyar al diagnóstico es la identificación de diatomeas se estudian muestras biológicas humanas, si diferenciar si realmente fue accidental o por ahogamiento por sumersión.	Cómo Interpretan los peritos la utilidad de los diferentes tipos de muestras biológicas humanas en la identificación de diatomeas par el diagnostico de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque durante el periodo 2024 - 2025	Intepretar las perspectivas periciales sobre la utilidad de los diferentes tipos de muestras biológicas humanas en la identificación de diatomeas para el diagnóstico de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, durante el periodo 2024-2025.	Describir las perspectivas de los peritos respecto a las muestras biológicas humanas de pulmón secas empleadas en la identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce. Explorar los criterios técnicos-periciales considerados para la selección de muestras biológicas humanas de médula ósea de esternón destinadas al análisis de diatomeas Analizar las percepciones de los peritos sobre la utilidad diagnostica de las distintas muestras biológicas humanas de humor vítreo en la confirmación del ahogamiento	CATEGORIA 1 TIPOS DE MUESTRAS BIOLOGICAS HUMANAS.	Pulmón seco Médula ósea de esternón Humor vítreo Líquido sinovial Cadáveres recientes y en descomposición	Qué piensa usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para la identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque. Qué opina usted del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria para la identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque.	Enfoque: cualitativo Método: inductivo /diseño: fenomenología interpretativa. Técnica: guía de entrevista Instrumento: Entrevista.

	por sumersión Identificar las ventajas, limitaciones y desafíos percibidos por los especialistas en la detección de diatomeas a partir de diferentes muestras biológicas humanas de líquido sinovial Caracterizar las experiencias y practicas periciales en muestras biológicas humanas recientes y en descomposició n relacionadas con la aplicación del análisis de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque.			
		CATEGORIA 2 IDENTIFICACI ON DE DIATOMEAS.	Diatomeas	Población: Peritos biólogos del IMLYCF y participante:10 expertos Muestra: 10 peritos biólogos Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Escenario de estudio: Lambayeque

ANEXO (2): Instrumento de recolección de datos

TITULO: "TIPOS DE MUESTRAS BIOLOGICAS HUMANAS E IDENTIFICACION DE DIATOMEAS EN CASOS DE AHOGAMIENTO POR SUMERSION EN AGUA DULCE EN LAMBAYEQUE, PERIODO 2024 - 2025."

I. PRESENTACION.

La presente investigación lo realizó Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango y tiene como objetivo nos brinde las respuestas a las siguientes preguntas en base a su experiencia, ya que esta participación es libre y voluntaria con aras de aportar información relevante en este tema interés forense.

II. DATOS GENERALES.

EDAD: …….. ESTADO CIVIL: (S) (C) SEXO (M) (F)

GRADO DE INSTRUCCIÓN: Bachiller ( ) Licenciatura ( ) Magister ( ) Doctor ( )

OCUPACION: …… LUGAR DE LABOR: …….

ESPECIALIDAD: …… AÑOS DE EXPERIENCIA: …….

III. PREGUNTAS DE LA GUIA DE ENTREVISTA.

1. Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión.
   ……
   ……
   ……
   ……..…

2. Que criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para identificar diatomeas.
   ……
   ……
   ……
   ……..……..
   ……
   …….

3. Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria.

   ……
   ……
   ……
   ……..

4. Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción.

   ……
   ……
   ……
   ……

5. Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biológica de pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de estas muestras evaluaría.

   ……
   ……
   ……..……
   …….....

6. Cuál es el uso del humor vítreo del ojo derecho y que características principales emplearía.

   ……
   ……
   ……
   ……..

7. Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado para su uso.

   ……
   ……
   ……
   ……

8. Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas.

   ……
   ……
   ……
   ……

9. Que criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso.

   ……
   ……
   ……
   ……

10. Cuando usted estudio tipos de muestras biológicas humanas recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluo para su uso.

    ……
    ……
    ……
    ……

11. Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima.

    ……
    ……
    ……
    ……

12. Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días.

    ……
    ……
    ……
    ……

ANEXO (3): Evaluación de rigurosidad del instrumento

"Tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, Periodo 2024 - 2025."

N.º	DOMINIOS / ítems	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	Categoría 1 y 2: Tipos de muestras biológicas humanas / Identificación de diatomeas							
	DOMINIOS 1: Pulmón seco / 2. Médula ósea de esternón / 3. Humor vítreo / 4. Líquido sinovial / 5. Cadáveres recientes y en descomposición DOMINIO 2: Diatomeas.	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1.	Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión.	X		X		X		
2.	Que criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para identificar diatomeas.	X		X		X		
3.	Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria.	X		X		X		
4.	Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción.	X		X		X		

5. Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biológica de pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de estas muestras evaluaría.	X	X	X
6. Cuál es el uso del humor vítreo del ojo derecho y que características principales emplearía.	X	X	X
7. Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado para su uso.	X	X	X
8. Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas.	X	X	X
9. Que criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso.	X	X	X

10. Cuando usted estudio tipos de muestras biológicas humanas recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluó para su uso.	X	X	X
11. Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima.	X	X	X
12. Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días.	X	X	X

[1] **Pertinencia:** el ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2] **Relevancia:** el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

[3] **Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SE OBSERVA Y ANALIZA SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dra. Gaudhy Sujhey Chavez Pasco

DNI: 40035213

Correo electrónico institucional: gaudhychp@gmail.com

Especialidad del validador:

Metodólogo[X]

Temático [ ]

Estadístico [ ]

23 de febrero del 2025



Firma del experto informante

ANEXO (3): Evaluación de rigurosidad del instrumento

"Tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, Periodo 2024 - 2025."

N.º	DOMINIOS / ítems	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	Categoría 1 y 2: Tipos de muestras biológicas humanas / Identificación de diatomeas							
	DOMINIOS 1: Pulmón seco / 2. Médula ósea de esternón / 3. Humor vítreo / 4. Líquido sinovial / 5. Cadáveres recientes y en descomposición DOMINIO 2: Diatomeas.	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	1. Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión.	X		X		X		En cadáveres descompuestos de sugerencia
	2. Que criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para identificar diatomeas.	X		X		X		No se puede especificar con exactitud, se aprovecha y agota muestra
	3. Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria.	X		X		X		
	4. Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción.	X		X		X		

5. Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biológica de pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de estas muestras evaluaría.	X	X	X	
6. Cuál es el uso del humor vítreo del ojo derecho y que características principales emplearía.	X	X	X	Según el estado del cadáver evaluar
7. Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado para su uso.	X	X	X	
8. Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas.	X	X	X	
9. Que criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso.	X	X	X	

10. Cuando usted estudio tipos de muestras biológicas humanas recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluó para su uso.	X	X	X
11. Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima.	X	X	X
12. Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días.	X	X	X

[1] **Pertinencia:** el ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2] **Relevancia:** el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

[3] **Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SE OBSERVA Y ANALIZA SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Herbert Gómez Nunura

DNI: 40291725

Correo electrónico institucional: hgomezdj@mpfn.gob.pe

Especialidad del validador:

Metodólogo [ ]

Temático [X]

Estadístico [ ]

28 de febrero del 2025



Firma del experto informante

ANEXO (3): Evaluación de rigurosidad del instrumento

"Tipos de muestras biológicas humanas e identificación de diatomeas en casos de ahogamiento por sumersión en agua dulce en Lambayeque, Periodo 2024 - 2025."

N.º	DOMINIOS / ítems	Pertinencia[1]	Relevancia[2]	Claridad[3]	Sugerencias
	Categoría 1 y 2: Tipos de muestras biológicas humanas / Identificación de diatomeas				
	DOMINIOS 1: Pulmón seco / 2. Médula ósea de esternón / 3. Humor vítreo / 4. Líquido sinovial / 5. Cadáveres recientes y en descomposición DOMINIO 2: Diatomeas.	Sí No	Sí No	Sí No	
1.	Cuál es el uso de pulmón seco y el peso indicado en casos de ahogamiento por sumersión.	X	X	X	
2.	Que criterio considera usted del uso de pulmón seco y cuantos cortes deberían realizarse para identificar diatomeas.	X	X	X	
3.	Qué piensa usted respecto al empleo del uso de médula ósea de esternón y la cantidad en ml necesaria.	X	X	X	
4.	Considera adecuado usted el uso de médula ósea de esternón y jeringa de 20 cm como material de extracción.	X	X	X	

5. Cuál es el uso respecto al empleo de muestra biológica de pulmón seco con el peso indicado y médula ósea de esternón con la cantidad en ml necesaria cuál de estas muestras evaluaría.	X	X	X	
6. Cuál es el uso del humor vítreo del ojo derecho y que características principales emplearía.	X	X	X	En casos de desmembramiento arrojados al agua.
7. Cuando usted ha estudiado el humor vítreo del ojo izquierdo que características principales a evaluado para su uso.	X	X	X	
8. Cuál es el uso de líquido sinovial de la articulación de rodilla para la identificación de diatomeas.	X	X	X	
9. Que criterio considera para seleccionar el líquido sinovial de la articulación de hombro para su uso.	X	X	X	Sería aplicable, homologando, que se encuentre la misma flora en pulmones

10. Cuando usted estudio tipos de muestras biológicas humanas recientes y en descomposición según el clima y los días que características principales evaluó para su uso.	X	X	X
11. Le parece adecuado a usted el uso de humor vítreo del ojo derecho en cadáveres recientes según los días y el clima.	X	X	X
12. Cuál es el uso de médula ósea de esternón con una cantidad en ml necesaria en cadáveres en descomposición según los días.	X	X	X

[1] **Pertinencia:** el ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2] **Relevancia:** el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

[3] **Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SE OBSERVA Y ANALIZA SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Silvia Maribel Chancafe Grey

DNI: 16781536 C.B.P 4824

Correo electrónico institucional: schancafedj@mpfn.gob.pe

Especialidad del validador:

Metodólogo [ ]

Temático [X]

Estadístico [ ]

04 de marzo del 2025



Firma del experto informante

_____

ANEXO 4: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Instituciones: Universidad Privada Norbert Wiener

Investigadores: Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango

Título: Tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, Periodo 2024 – 2025.

Propósito del estudio

Lo invitamos a participar en un estudio llamado: "Tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, Periodo 2024 – 2025.". Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Privada Norbert Wiener, Ciencia Criminalística. El propósito de este estudio es Comprender la relación entre tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, Periodo 2024 – 2025. Su ejecución ayudará a/permitirá Esclarecer los casos de ahogamiento por sumersión.

Procedimientos

Si usted decide participar en este estudio, se le realizará lo siguiente:

- Presentación de la ficha de recolección de datos.
- Llenado de la ficha de recolección de datos.
- Evaluación de ciertas preguntas del interesado.

La entrevista/encuesta puede demorar unos 45 minutos. Los resultados de la/los Entrevistas se le entregarán a usted en forma individual o almacenarán respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos

Su participación en el estudio no tendrá ningún riesgo

Beneficios

Usted brindara beneficios para mejorar el conocimiento en Tipos de muestras biológicas e identificación de diatomeas en caso de ahogamiento por sumersión en agua dulce Lambayeque, Periodo 2024 – 2025

Costos e incentivos

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico ni medicamentos a cambio de su participación.

Confidencialidad

Nosotros guardaremos la información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio.

Derechos del paciente

Si usted se siente incómodo durante la investigación, podrá retirarse de este en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna inquietud o molestia, no dude en preguntar al personal del estudio. Puede comunicarse con el Asesor Henry Sam Montellanos Cabrera, Cel 958001714 o con el Investigador Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango, Cell. 931791837 o al comité que validó el presente estudio, Dra. Yenny M. Bellido Fuentes, presidenta del Comité de Ética para la investigación de la Universidad Norbert Wiener, tel. +51 924 569 790. *E-mail*: comite.etica@ uwiener.edu.pe

CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Comprendo qué cosas pue- den pasar si participo en el proyecto. También entiendo que puedo decidir no participar, aunque yo haya aceptado y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.



INVESTIGADOR

Nombres: Erickson Joau Marco Vásquez Pachamango.

DNI: 48313357



ASESOR

Nombres: Henry Sam Montellanos Cabrera.

DNI: 25796967

Universidad Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

ANEXO 5

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 03 de noviembre del 2025

Autor Responsable:
ERICKSON JOAU MARCO VÁSQUEZ PACHAMANGO

Exp. Nº: 2250-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y, a la vez, informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener, tras la revisión del expediente presentado, determinó que el siguiente proyecto de investigación **queda EXONERADO de evaluación ética**, al no involucrar intervención directa con seres humanos, animales de experimentación, ni el uso de información sensible que requiera consentimiento informado o medidas adicionales de protección.

Proyecto titulado: "TIPOS DE MUESTRAS BIOLOGICAS HUMANAS E IDENTIFICACION DE DIATOMEAS EN CASOS DE AHOGAMIENTO POR SUMERSION EN AGUA DULCE EN LAMBAYEQUE, PERIODO 2024 - 2025." Versión Nro.1, aprobada por el asesor en fecha 30/10/2025

El cual tiene como Autor(es) a:

ERICKSON JOAU MARCO VÁSQUEZ PACHAMANGO

La exoneración otorgada permite la ejecución del proyecto sin requerir aprobación ética adicional del CIEIC. El investigador asume la responsabilidad de cumplir con los principios de integridad científica y la normativa institucional vigente. En caso de modificaciones que cambien la naturaleza del estudio, deberá solicitarse nuevamente evaluación ética.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La aprobación otorgada por el CIEIC tiene una **vigencia de veinticuatro (24) meses** contados desde la fecha de emisión del presente documento. Esta vigencia es exclusiva para los procedimientos éticos revisados por el Comité y no sustituye ni aplica a los trámites administrativos ante la Oficina de Grados y Títulos.
- La constancia de aprobación por el CIEIC **no garantiza la aceptación** por parte de las **instituciones** en las que se planea realizar la investigación.
- En caso de requerir una enmienda, entendida como una modificación menor que no altera de manera sustantiva el proyecto exonerado, esta deberá ser presentada al CIEIC y no podrá ejecutarse sin su aprobación previa. Cualquier cambio sustantivo deberá tramitarse como proyecto nuevo ante el CIEIC.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

6% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

6% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Trabajos entregados
Universidad Wiener on 2025-10-04 3%

2 Internet
docplayer.es 3%

3 Internet
cybertesis.unmsm.edu.pe <1%

4 Internet
cienciadigital.org <1%

5 Internet
nodejs.elterritorio.com.ar <1%

6 Internet
www.procuraduria.gov.co <1%

7 Internet
hdl.handle.net <1%

8 Internet
www.coursehero.com <1%

9 Internet
cienciaenhispanoamerica.wordpress.com <1%

10 Internet
www.incris.edu.pe <1%

11 Internet
docs.com <1%