



Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

---

# Efectividad de la técnica de PSA para la detección de fluido seminal en casos de abuso sexual cuya evidencia textil fue enterrada.

---

Licenciatura en Criminalística

**Alumnas:** Lizaso Brisa Jazmín; Martínez Villalba Tamara Anahí

**Tutores:** Lic. Hernan Gacio; Mg. Paula Jessurum

**Asesora:** Lic. Anabel Simonelli

**Fecha:** Diciembre 2023

## *Agradecimientos*

Quiero agradecer a mi marido y a mis hijos, por el apoyo y el aguante estos años para que no bajara los brazos, y por incentivarme a seguir esforzándome. A mi mamá y a mi papá por toda la ayuda que me brindaron, tanto emocional y económica, para que pudiera llegar hasta este logro, y sobre todo por su servicio de niñeras sin los que no hubiera podido asistir a clases.

Por supuesto un gran GRACIAS a la docente Anabel Simonelli por todo lo antes mencionado, respecto de su constante apoyo a la investigación presente y también desde su lugar de docente por prepararnos para nuestro desarrollo profesional.

Y, por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mi compañera y amiga Brisa Lizaso, por el acompañamiento, apoyo y amistad estos cuatro años. Ser mi sostén en muchas situaciones y prenderse a llevar a cabo, junto conmigo, este trabajo. ¡¡AMIGA LO LOGRAMOS!!

Tamara

Quiero agradecer a mi familia, mi mamá, hermanas y abuelos por apoyarme en todo este trayecto y felicitándome por cada logro. También a mi pareja, por las incontables explicaciones, frustraciones a mi lado y el aguante.

A mi amiga, Tamara Villalba, porque no podría haberme tocado una mejor compañera, no solo en la facultad sino en la vida. Feliz de haberte cruzado.

Brisa

Finalmente, queremos agradecer en conjunto a la docente Anabel Simonelli, principalmente por todo el apoyo para poder llevar a cabo este trabajo con profesionalismo, brindarnos parte de su tiempo para poder realizar la experimentación. Por los días que no dudó en contestarnos el teléfono ante cualquier inquietud o desesperación. Lo más importante de todo, ser una gran docente y motivarnos en cada clase a ser buenas profesionales.

## *Dedicatoria*

Le dedico este logro a Lucas, Brisa, Thiago y Thais por acompañarme y sostenerme para que pudiera llegar hasta acá.

Tamara

Dedicado a mi mamá, mis hermanas, mis abuelos y mi pareja, por apoyarme y seguir haciéndolo en este último tramo.

Brisa

## Índice

Agradecimientos .....	1
Dedicatoria.....	2
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción .....	6
Marco teórico .....	7
Criminalística .....	7
Química forense .....	12
Semen .....	13
Espermatozoides .....	15
Determinaciones de presencia de semen.....	16
Muestras peritadas .....	18
Hipótesis de la investigación.....	22
Metodología del trabajo.....	23
Metodología .....	23
Análisis de datos .....	64
Conclusiones .....	66
Bibliografía .....	68

## *Resumen*

El presente trabajo tiene como objetivo la búsqueda de presencia de semen en las diferentes telas que se encuentran previamente enterradas, teniendo en cuenta el contexto en el cual se plantea, es decir, los delitos de índole sexual.

Se utilizará la técnica de PSA, en búsqueda de Antígeno Prostático Específico, para confirmar la presencia de este líquido biológico. Además, se busca establecer como afecta el tiempo de exposición y clima en las muestras.

Como muestras, se utilizarán nueve trozos de diferentes telas, en las cuales se realizará la siembra de líquido seminal proveniente de donador anónimo. A su vez, se cuenta con tres muestras más, una para cada tela, que se utilizarán como muestra testigo para su posterior análisis en laboratorio.

Éstas, se enterraron en excavaciones a la intemperie con diferentes profundidades y se estableció un periodo de siete días previo a su levantamiento. Una vez transcurrido ese tiempo, se procedió a realizar la preservación correspondiente para poder exponerlas a la técnica de PSA.

Como resultados, se obtuvieron tanto positivos como negativos respecto a la presencia de líquido seminal. Seis muestras de nueve, correspondientes a las excavaciones de 40 y 60 cm, arrojaron resultados negativos producto de la infiltración de la lluvia en la superficie que se encontraron. Diferente a las muestras provenientes del pozo de 20 cm, que arrojó resultados positivos en presencia de semen. Sin embargo, la interposición del árbol proveniente del domicilio vecino, actuó de manera que limitó la caída de agua sobre la excavación.

Esta experimentación llevó a concluir que, a partir de las muestras analizadas, es posible confirmar la presencia de fluido seminal en muestras expuestas al entierro. Sin embargo, no es posible aplicar esta teoría en casos en los que se presenta como variable la lluvia y se producen infiltraciones, alterando la concentración de la muestra biológica.

**Palabras claves:** líquido seminal, PSA, muestras biológicas, Criminalística, química forense, abuso sexual.

## *Abstract*

The present work, aims the search for the presence of semen on various types of fabrics that have been previously buried, taking into account the context in which it is proposed, namely, crimes of a sexual nature.

It will be used the PSA technique to confirm the presence of this biological fluid. Besides, it aims to determine how the exposure time and climate could affect the samples.

As samples, it will be used nine pieces of different fabrics, which semen from an anonymous donor will be applied into. Perhaps, three extra samples, one for each type of fabric, will serve as control samples for subsequent laboratory analysis.

These samples, were buried in outdoor excavations at varying depths, and was established a period of seven days before their retrieval. After this period, the necessary preservation procedures were carried out to expose them to the PSA technique.

As a result, yielded both positive and negative findings regarding the presence of seminal fluid. Six out of nine samples, coming from excavations at 40 and 60 cm depths, showed negative results due to rainwater infiltration on the surface where they were located. Different from samples corresponding to 20 cm depth excavation, which produced positive results for the presence of semen. However, the presence of a tree from neighboring residence acted in a way that limited water falling onto the excavation site.

This experimentation led to the conclusion that, based on the analyzed samples, it is possible to confirm the presence of seminal fluid in samples exposes to burial. However, it's not feasible to apply this theory in cases where rainfall is a variable, leading to infiltrations that alter the concentration of the biological sample.

**Keywords:** seminal fluid, PSA, biological samples, Criminalistics, forensic chemistry, sexual abuse.

## *Introducción*

En el campo de la investigación criminal constantemente se presentan nuevas formas y mecanismos de llevar a cabo múltiple cantidad de delitos. En el caso particular a abordar, son aquellos en donde se produce el entierro, tanto de la víctima, como de sus prendas luego de cometer actos de índole sexual, debido a que se estudiará la presencia de líquido seminal en las muestras.

Teniendo en cuenta el caso presentado, las herramientas con las que cuenta la química forense son muy útiles a la hora de esclarecer el hecho o bien, de contribuir con el auxilio de los entes encargados de administrar justicia. Para esto, se realizará un estudio orientado a lograr la identificación positiva de semen en diferentes prendas de uso interior. Estas fueron enterradas a diferentes profundidades, a fin de proceder a la evaluación de los resultados con el objetivo de poder determinar la sensibilidad de las pruebas realizadas y, con ello, poder contribuir a las ciencias forenses a obtener más información sobre las variables que pueden influir en los mismos a la hora de llevar a cabo las labores periciales en dichas circunstancias.

Esto permitirá tener una mayor noción de la sensibilidad de la prueba utilizada, de acuerdo a las condiciones climáticas y a la contaminación de las muestras. Esto, posibilitará discriminar los pormenores a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el desarrollo de las tareas periciales y consiguiente análisis pericial, cuyo fin de obtener los resultados con dicha prueba.

Así mismo, el presente trabajo, contribuye a incrementar el conocimiento de índole pericial, al verificar las variables que de intervenir no afectan el correcto procesamiento de las muestras y su consecuente resultado. Además, se podrá reconocer aquellas circunstancias que pueden entorpecer durante la identificación positiva de líquido seminal en las diferentes prendas enterradas, evaluando la sensibilidad de la prueba de PSA, siendo altamente utilizada en la actualidad para casos de índole sexual, y distinguiendo las causas que podrían afectar al momento de llevar a cabo la prueba en el laboratorio.

## *Marco teórico*

### Criminalística

La Criminalística es una ciencia multidisciplinaria, que tiene la finalidad de estudiar hechos presuntamente delictivos, mediante el desarrollo de las disciplinas que la conforman, realizando a través de técnicas y métodos científicos la detección, recolección y análisis de indicios que luego podrán ser utilizados como elementos de prueba, y van a permitir la reconstrucción histórica del hecho investigado.

Según la RAE:

“Estudio de los indicios de un hecho criminal con el fin de determinar todos los datos posibles relativos a la víctima o a las circunstancias del crimen”.

Según la Policía Federal Argentina:

“Disciplina Técnico Científica que utiliza recursos, métodos y procedimientos de las ciencias puras, en la investigación policial /criminal, con el objeto de determinar la existencia del delito y lograr la identidad de los autores”

Según Guzmán es:

“la profesión y disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de ciencias naturales, en cuestiones legales”.

Cuando hablamos de escena del crimen, también llamada lugar del hecho, nos referimos al espacio físico en el cual sucedieron hechos susceptibles de ser investigados, es decir, hechos presuntamente delictuosos. Un indicio es cualquier vestigio, marca, señal, huella, objeto u elemento producto de la perpetración de un hecho delictivo. Este se podrá transformar en evidencia física una vez que el indicio de interés, es relacionado con el hecho que se investiga.

El trabajo del perito comienza una vez llegado al mismo y con las condiciones necesarias comenzará su labor. Es recomendable, seguir una serie de pasos para garantizar la preservación del lugar del hecho:

## 1. Protección de la escena.

Será el encargado el personal interventor, quienes arribaron primero al lugar, estableciendo un perímetro de seguridad para impedir el ingreso al lugar y evitar situaciones que pudieran contaminar, alterar y/o destruir el lugar y los posibles indicios. Las escenas, se separará en tres zonas cuyos límites dependerán de las características del hecho:

- Zona interior crítica: Zona cuya probabilidad de que existan rastros relacionados al hecho que se investiga es alta.
- Zona exterior restringida: Zona de libre circulación para los profesionales intervinientes en la investigación y seguridad de la escena.
- Zona exterior amplia: Zona de libre circulación y permanencia para cualquier persona presente.

Sin embargo, no siempre se encontrará bien limitado el lugar del hecho, ya que dependerá también, de si se trata de:

- Lugar del hecho cerrado: Cuando el espacio se encuentra limitado por paredes y/o paneles y también techo, como por ejemplo vivienda, comercio, etc.
- Lugar del hecho mixto: Es un espacio combinado de lugar cerrado y abierto, cuyas delimitaciones están dadas por barreras que limitan la circulación en el lugar.
- Lugar del hecho abierto: Cuando el espacio no presenta barreras determinadas, sino que las vías de ingreso y egreso son innumerables, por lo tanto, sus límites estarán determinados por el observador.

A su vez, también se pueden dividir en:

- Lugar del hecho primario: Escena en la cual se desarrollaron los hechos y en el cual se encuentran todos o la mayoría de los indicios correspondientes al hecho.

- Lugar del hecho secundario: Escenas que se encuentran relacionadas con el acto delictivo, también se pueden encontrar elementos provenientes del mismo.

Los peritos forenses deberán utilizar las medidas de bioseguridad, siendo:

- Guantes.
- Cofia.
- Mameluco.
- Barbijo.
- Anteojos de seguridad.

Esto evitará que se produzca la contaminación tanto de la muestra como del lugar en donde se está recolectando el indicio. Además, también para no peligrar la integridad física del profesional, ya que puede encontrarse expuesto a riesgos innecesarios que podrán afectarlo.

## 2. Inspección ocular general.

Se realizará una observación en primera medida por parte del perito coordinar para que, de esta forma, se plantee el camino de ingreso al lugar intentando invadir la zona lo menos posible. Sin embargo, es necesario respetar las normas procesales vigentes, por lo que será necesario la presencia de un testigo durante todo el proceso que se realice en el lugar del hecho.

## 3. Fijación.

Es la documentación que se realiza en el lugar desde que llegó el primer profesional, siendo un funcionario público, cuyo objetivo es dejar asentado el lugar del hecho tal cual fue encontrado. Aquí, el funcionario realizará un acta escrita en donde incluirá características de la escena, horario de arribo, quienes se encontraban presente, quien realizó el llamado al 911, condiciones climáticas, etc.

A su vez, una vez llegado el cuerpo de peritos, se procederá a realizar fotografía y paralelamente, la planimetría del mismo.

#### 4. Inspección ocular detallada del lugar.

La inspección ocular es un proceso metódico y sistemático cuyo objetivo es la observación minuciosa de la escena del crimen. Quien la realice, el perito coordinador, podrá utilizar la metodología que considere más idónea, como, por ejemplo: lineal, espiral, grilla, radial, zonal, entre otras. Además, los profesionales correspondientes deberán tomar medidas para realizar la planimetría y el fotógrafo acondicionar la cámara para el tipo de lugar y tiempo en el que se encuentra.

#### 5. Recolección de indicios.

Una vez fijados todos los elementos, con fotografía, descripción escrita con código alfanumérico y planimetría, se procederá a realizar el levantamiento de la evidencia. Es importante y de carácter obligatorio, la utilización de la cadena de custodia, entendiéndose por esta como:

[...] el conjunto de medidas que deben adoptarse a fin de preservar la identidad e integridad de los objetos o muestras que pueden ser fuente de prueba de hechos criminales (preservación total de eficacia procesal).

La documentación de dicha actividad a partir de la planilla correspondiente, permite detallar las particularidades de los elementos materia de prueba, los custodios, el lugar, el sitio exacto, fecha y hora de los trasposos y traslados de los mismos. (Protocolo 889-15, 2015)

En los casos en los que, como en el presente trabajo, se produce el enterramiento del cadáver y/o prendas de interés pericial relacionado a un hecho de carácter criminal, en estos pasos se deben tener en cuenta ciertas circunstancias. Al encontrar un cuerpo y/o elementos enterrados se debe llevar a cabo la correspondiente fijación, mediante todos los medios previamente detallados, a fin de graficar el estado original en el que se encontró la escena.

Se debe contar con un arqueólogo forense, que es el encargado de evaluar y determinar el procedimiento idóneo de excavación, mediante un estudio topográfico

del lugar y sus adyacencias, revelando el grado y localización de las perturbaciones de la tierra.

En caso de que dicha excavación, por cuestiones meteorológicas, se deban realizar de manera precipitada, se debe colocar una carpa sobre el lugar, con el objetivo de preservar los indicios presentes. Lo mismo ocurre en horas de nocturnidad, por la escasa o nula iluminación natural que permitan ser detallistas a la hora de fijar y recolectar todos los indicios presentes.

Del mismo modo, previo a la excavación, se debe proceder a colocar una cuadrícula, tanto en el plano, como en el lugar, mediante elementos tipo estacas y cuerdas, en sentido horizontal y vertical, a fin de especificar el lugar en el que se ubicaba cada indicio.

Posteriormente, se comienza con las labores relativas al levantamiento, en donde se deben tomar muestras del suelo, con la utilización de cucharas o similares, y las muestras son colocadas en bolsas o recipientes plásticos, debidamente rotulados y acompañados de su correspondiente cadena de custodia. Una vez levantados todos los indicios se debe fijar la zona inmediatamente por debajo de los mismos y tomar muestras de tierra de dichos lugares.

#### 6. Remisión de evidencia.

Luego de la correcta recolección de indicios, cada uno se remitirá al lugar correspondiente de acuerdo al estudio que se quiere realizar en el mismo. Todas las muestras levantadas en el marco de un proceso penal, deben estar acompañadas de la planilla cadena de custodia, junto de los documentos y/o actas de procedimiento.

Es importante que se encuentren bien preservados, cerrados y rotulados para así evitar posibles contaminaciones, degradaciones, manipulaciones, falsificaciones o cualquier alteración en el indicio. Por ello, es necesario conocer el tipo de preservación de cada tipo de muestra de índole biológico, no biológico, informático, entre otras.

En el anverso, en el rotulo de la muestra, se indicará que contiene el envoltorio, código alfanumérico que la indica, fecha y lugar de recolección, carátula del hecho, quien interviene. Al reverso, se encontrarán las firmas de intervinientes, es decir el perito

que realizó el levantamiento y el testigo, de manera transversal en el cierre del envoltorio.

En el caso de prendas de vestir, las mismas se deberán secuestrar de manera separada y entre papel absorbente para evitar la contaminación o traspaso de una zona de la muestra hacia la otra. Una vez realizado esto, se remitirá a laboratorio químico forense para su análisis.

Finalizado este procedimiento, el perito coordinador deberá realizar una última inspección ocular con el fin de evaluar si todo se encuentra en condiciones y no fue pasada por alto ninguna evidencia física.

Como se mencionó previamente, esta ciencia forense multidisciplinaria, se encuentra conformada por varias disciplinas que cumplen un rol sumamente importante, ya que el conjunto de todas ellas permitirá al profesional, en la mayoría de los casos, la resolución de los hechos. Estas son:

- Documentología forense.
- Química forense.
- Papiloscopía y Rastros.
- Balística forense.
- Informática forense.
- Accidentología vial.
- Planimetría.
- Fotografía forense.

### *Química forense*

La química forense es la rama química analítica que se encarga del estudio de indicios tanto biológicos (tales como sangre, semen, entre otros) como no biológicos (pintura,

vidrio, etc.), siendo su campo de acción proyectado en la investigación de hechos presuntamente delictivos.

Actualmente, podemos dividir a la química analítica, dedicada a la investigación, en dos especialidades principales: la toxicología forense y la química forense propiamente dicha. La primera nombrada, se refiere al estudio de evidencias de tipo biológico, tales como las drogas de abuso como también lo puede ser al estudio de venenos. En su mayoría, el toxicológico está implicado en la investigación en casos que incluyen una muerte, junto al médico forense.

Sin embargo, la química forense, se refiere al estudio auxiliado de métodos analíticos e instrumentales. El profesional llevará a cabo la labor en laboratorios de la división de química legal, en donde se reciben las muestras físicas y se analizan. La variedad de indicios que se pueden recibir es muy amplia, como por ejemplo manchas de sangre, líquido seminal, filamentos pilosos, materiales, residuos de pólvora, etc.

## **Semen**

El líquido seminal tiene gran relevancia forense en los casos de investigaciones relativos a delitos de índole sexual. La determinación de la presencia de semen en diferentes superficies, tales como en el cuerpo de la víctima, de la cual se toman hisopados, o bien en sus ropas o en sitios donde se presume que ocurrieron los hechos, puede ser de gran utilidad para poder identificar al autor material.

El líquido seminal, esperma o semen es producto de la secreción del aparato genital masculino, que aparece en el hombre después de la madurez sexual. Consiste en un líquido viscoso y blanquecino, el cual es expulsado a través de la uretra durante la eyaculación, y que tiene como función específica la fecundación.

Es un líquido viscoso y blanquecino que es expulsado a través de la uretra durante la eyaculación. El 90 % está formado por el plasma seminal y el 10% de espermatozoides. La densidad de espermatozoides varía de 50 a 150 millones por mililitro, por lo que cada eyaculación contiene entre 200 y 400 millones de espermatozoides. El elemento fundamental en la identificación del líquido seminal está en el hallazgo del espermatozoide.

En la producción de líquido seminal intervienen una serie de glándulas y conductos, a saber:

#### 1. Glándulas fundamentales:

- Testículos: los cuales se encargan de producir dicha secreción con el auxilio de otras glándulas, además de hormonas que intervienen en la formación de caracteres sexuales.
- Vesículas seminales: participa de la formación de líquido seminal, aportando entre el 40 % y el 50 % del volumen total. Además, provee fructosa como fuente de energía para los espermatozoides.
- Próstata: la misma aporta entre el 15% a 30% del plasma seminal, el cual contiene antígeno prostático específico, haciendo factible su identificación, entre otros elementos constitutivos del mismo.
- Glándulas bulbouretrales: se encarga de la segregación de líquido pre seminal, la cual permite limpiar y lubricar la uretra para el momento de la eyaculación.

#### 2. Conductos:

- Epidídimo: se encarga de la retención de los espermatozoides durante un tiempo aproximado de entre 10 a 14 día, a fin de que los mismos aumenten su capacidad fertilizante.
- Conductos deferentes: se encarga de transportar el líquido seminal hacia la uretra durante la eyaculación.
- Conducto eyaculador
- Uretra
- Conducto urogenital

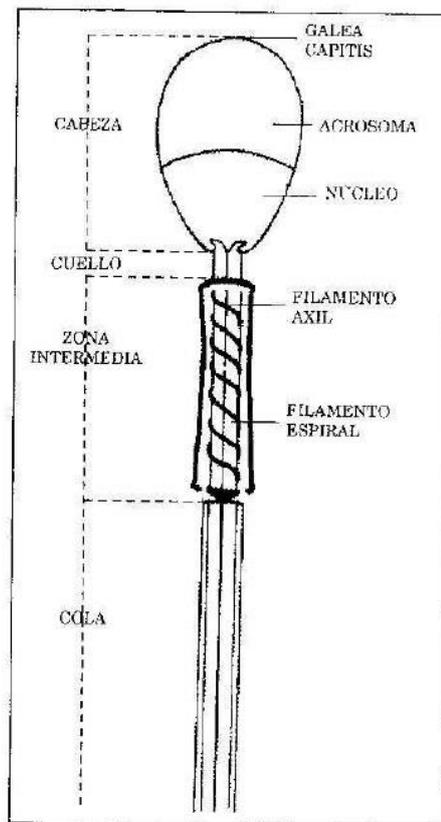
El semen, en su totalidad, está compuesto químicamente por aminoácidos, iones tales como calcio, potasio, fósforo, sodio y zinc, la hormona masculina testosterona, ácido cítrico, colina, espermina, espermidina que le aporta el olor, antígeno prostático específico, fosfoglucomutasa, peptidasa a, glicosilasa I, fibrolisina que reduce la sangre y las fibras del tejido, y el fluido que secretan las glándulas uretrales y

bulbouretrales, la cual constituye una proteína espesa, clara y lubricante conocida como moco

## Espermatozoides

Conforman las células móviles, compuestas por:

- Núcleo o cabeza: contiene un núcleo haploide, cubierto por el acrosoma, que contiene enzimas que permiten la penetración en el ovulo, y también contiene un par de centriolos. Del mismo se puede extraer ADN nuclear, a fin de realizar la comparación del perfil genético.
- Segmento intercalar: es el área que une el núcleo con el flagelo. El mismo contiene carga mitocondrial, lo que le brinda al espermatozoide la movilidad necesaria, además, de permitir extraer ADN mitocondrial.
- Flagelo o cola: es el segmento que le da movilidad al espermatozoide y permite su locomoción a través de movimientos ondulatorios.



*Imagen N° 1: Extraída del libro “Manual de Química Forense” de Aversa Sonia, Caro Patricia, Cerolini Raul y Doro Gabriel, Ediciones la Rocca, pág. 85.*

La densidad de los espermatozoides presentes en el semen puede variar de 50 a 150 millones por mililitro, teniendo en cada eyaculación una cantidad de entre 20 a 400 millones.

## **Determinaciones de presencia de semen**

En aquellos casos en donde se presume la presencia de semen se debe realizar la búsqueda e identificación de los mismos. Para esto puede hacerse uso de luz ultravioleta, ya que bajo la acción de radiaciones de cierta longitud de onda las manchas de semen presentan una fluorescencia directa que puede orientar hacia la presencia de dicha sustancia biológica.

Sin embargo, esto puede dificultarse debido a la cantidad de muestras presentes como también si las manchas de semen han sido producto de una limpieza a fin de borrarlas.

### **• Espermatozoides**

La búsqueda de espermatozoides en diferentes muestras, como ser en hisopados, secreciones vaginales o prendas, se puede realizar a través de alguna técnica en donde se lleve a cabo la tinción citológica, la cual brinda resultados que pueden ser utilizados como prueba de la presencia de semen.

Es importante tener en cuenta que este tipo de análisis, puede arrojar falsos positivos ya que se pueden dar varias situaciones:

- El semen que se está investigando no contiene espermatozoides: Producto de vasectomías, determinadas enfermedades o anomalías congénitas.
- La concentración de espermatozoides es muy baja: Esto limita la posibilidad de detectar el líquido.
- Los espermatozoides pueden ser muy frágiles: En el caso de prendas de vestir, los espermatozoides están fuertemente unidos a estas, por lo tanto, una vez seca la mancha con el simple roce se pueden desintegrar.

Por lo tanto, que haya espermatozoides confirma la presencia de semen, sin embargo, la ausencia de estos no confirma la ausencia del esperma.

- **Fosfatasa Acida Prostática (ACP)**

El líquido seminal contiene gran cantidad de fosfatasa acida. La fosfatasa acida es una enzima que proviene de las células epiteliales de la glándula prostática. Si bien la Fosfatasa Acida Prostática se encuentra en otros fluidos o secreciones corporales, los niveles presentes en el semen son cuantificablemente mayores, permitiendo su identificación la interpretación positiva de la presencia de semen en la muestra. Sin embargo, no deja de ser una prueba de orientación.

En los casos de delitos contra la integridad sexual, puede encontrarse altos niveles de actividad de fosfatasa acida prostática en el tracto vaginal o anal de la víctima. Su método de identificación se basa en el uso de reacciones cromáticas que permitan detectar el ácido fosfórico o las sustancias orgánicas liberadas al momento de la eyaculación.

- **Antígeno Prostático Especifico (PSA)**

Es una glicoproteína intracelular, sintetizada por la glándula prostática, que consiste en un marcador específico de la presencia de líquido seminal. Tal y como se mencionó previamente, debido a que hay casos en donde el agresor resulta azoospermico o en algún momento de su vida llevo a cabo una vasectomía, tanto la fosfatasa acida prostática como el antígeno prostático específico, resultan de gran importancia para la identificación de este fluido en diferentes superficies y muestras.

Para su identificación se utiliza un kit comercial, que consiste en una prueba que se realiza en un solo paso, la misma constituye un inmunoensayo con oro coloidal mejorado para la determinación semicuantitativa del PSA en fluidos biológicos, tales como, sangre, suero, plasma o semen.

Durante la prueba, la muestra reacciona con el conjugado de color, permitiendo que la mezcla pueda desplazarse a lo largo de la membrana cromatográfica por acción capilar y generar una línea de color adicional a la línea de control. Ésta prueba está diseñada para detectar PSA con el nivel de corte de **4ng/ml**.

Descripción del proceso de medición:

*Resumen y explicación del ensayo*

"Leer atentamente las instrucciones antes de proceder a la evaluación del ensayo y seguirlas expresamente".

1.- Coloque las muestras y las tiras reactivas PSA-CHECK-1 Strip a temperatura ambiente antes de realizar el ensayo.

2.- Saque la tira reactiva de su envoltorio protector.

3.- Rotule la tira reactiva con el nombre del paciente o el número de control.

4 - Sumerja la tira reactiva dentro de un tubo conteniendo el suero y sostenga por 10 segundos en él. Retirar la tira Strip y colocarla verticalmente en otro tubo o en una superficie plana. No sumergir por encima de la flecha. Si el nivel de la muestra dentro del tubo es menor a 1.5 cm, se puede dejar la tira reactiva Strip en forma vertical en el mismo, hasta que finalice el tiempo de reacción.

5. - Leer los resultados luego de 3-5 minutos.

Descripción de los procedimientos de cálculos:

1.- Negativo: Aparece una banda coloreada, cercana al extremo superior de la tira reactiva Strip (banda de control), evidenciando que el test ha sido realizado correctamente.

2.- Positivo: Además de la banda de control, aparece otra banda claramente distinguible, próxima al extremo inferior de la tira reactiva Strip. Indicando la presencia de niveles de PSA en la muestra. (Figura 2)

3.- Inconcluso: El test está inconcluso, si no aparece ninguna banda claramente distinguible en las áreas de reacción. En este caso, se recomienda repetir el test.

(VEDALAB, Manual de Instrucciones)

### ***Muestras peritadas***

La manipulación de las muestras, por tratarse de material crucial para la investigación criminal, y por ser imposible su reproducción ante alguna circunstancia que impida su estudio, se recomienda el uso técnicas de levantamiento que permitan su preservación y conservación con sobres de papel o cajas de cartón, a fin de evitar la interferencia de bacterias u hongos en la muestra.

En el caso de que las prendas se encuentren húmedas, se recomienda dejar secar antes de proceder a su envío, y su embalaje se debe realizar en envoltorios de papel para evitar la condensación de agua. De igual forma, la prenda debe preservarse dentro del envoltorio, con papel absorbente para evitar la transferencia de cualquier otro tipo de muestra que puede llegar a poseer.

Respecto al levantamiento y obtención de muestras, dependiendo el soporte en el que se encuentren, si la víctima ha sufrido abuso sexual y la misma se encuentre viva o no, se procederá a realizar el levantamiento de la muestra de diferentes maneras:

- a) Víctima: la toma de muestra debe ser realizada exclusivamente por un médico, ya que el correcto muestreo requiere la colocación de un espejo para asegurar la toma de fondo de saco vaginal, donde el material seminal queda retenido aun cuando la víctima se haya higienizado. La importancia del médico radica en que es el que tiene la capacitación y puede evaluar sin provocar o agravar lesiones, tanto físicas como psicológicas.

En el caso de que la víctima este viva, en la revisión médico legal en la Sección de Cuerpo Médico, se depositará un papel gris o un papel incoloro en el sector del piso (o camilla) y se procederá al retiro de prendas con motivo de recolección de todas las muestras que de ella se desprenden, para posteriores pericias.

Se realizarán tres hisopados por cavidad, muestreando individualmente. Sin embargo, si la víctima está viva y relata el hecho (estando consciente de ello) se procederá a realizar los hisopados correspondientes según el caso; si la víctima se encuentra desorientada, drogada o en cualquier otra situación que no se encuentre consciente, el médico deberá tomarle tres hisopados por cavidad.

La forma de tomar cada hisopado es de la siguiente manera:

- Cavidad vaginal: el HV3 se toma en la zona de entrepierna de la víctima; el HV2 se realiza en la parte de la vulva y hacia adentro; el HV1 es el que se realiza por dentro de la vagina.
- Cavidad anal: el HA3, se realiza en los glúteos, es externo; el HA2 se realiza alrededor de la cavidad; el HA1 se realiza adentro del mismo.

- Cavity bucal: el HB3, en la zona de la comisura de la cara; el HB2 se realiza en los labios y parte interna; el HB1 se realiza adentro, los laterales y la palatina.

En el caso de masculino, se realizará hisopado bucal y anal, de la misma forma y tres por cavidad.

Una vez realizado el hisopado se deberá dejar secar y posteriormente se debe resguardar la punta de los hisopos con una gasa estéril cerrándola con cinta de papel. El hisopo deberá ser rotulado en el vástago, indicando el número de hisopo al que corresponde y el lugar del que fue tomado. Se guardará en un sobre de madera y quedará firmado por el médico y el testigo, luego será remitido al laboratorio junto con el acta LEF y la planilla cadena de custodia.

- b) Muestras sobre soportes absorbentes: lo principal a tener en cuenta en este caso es la apariencia, la cual puede corresponderse a una forma conocida como mapa geográfico, presentando límites irregulares de color grisáceo y de bordes limpios. Si estas se encontraran húmedas, se deja secar el mayor tiempo posible, se colocan las prendas extendidas y prensadas con papeles para favorecer la absorción. En el caso de prendas de vestir (si no son interior), se realiza hisopado en la zona de la entrepierna de ésta. Se ensobran los envoltorios de papel o cartón que favorezcan la ventilación. No plegar prendas con manchas frescas para evitar transferencias de un sector a otro.
- c) Muestras sobre soportes no absorbentes: la mancha de semen depositada sobre soporte no absorbente, una vez seca adquiere un aspecto de película o escamas brillosas. En caso de ser necesaria la búsqueda de manchas de semen en el lugar del hecho, es de gran utilidad el empleo de lámparas UV, que permiten la visualización de las manchas, las cuales adquieren una fluorescencia amarilla. En caso de que la muestra de semen se encuentre en superficies u objetos no transportables se puede transferir la muestra a hisopo o gasa estéril con solución fisiológica, dejar airear y colocar en sobre de papel; si en cambio se encontrara en elementos transportables, se colocan en sobres de papel o cajas de cartón evitando la transferencia y son remitidos directamente al laboratorio, acompañados de toda la documentación que le da legalidad al acto.

- d) En el caso de preservativos, se recomienda hisopar el interior o volcar el contenido en una gasa, dejar secar y ensobrar, se pueden obtener múltiples pruebas de este. Luego se coloca el preservativo entre gasas o papel absorbente estéril y se ensobra.

### *Hipótesis de la investigación*

Como hipótesis de investigación se planteó:

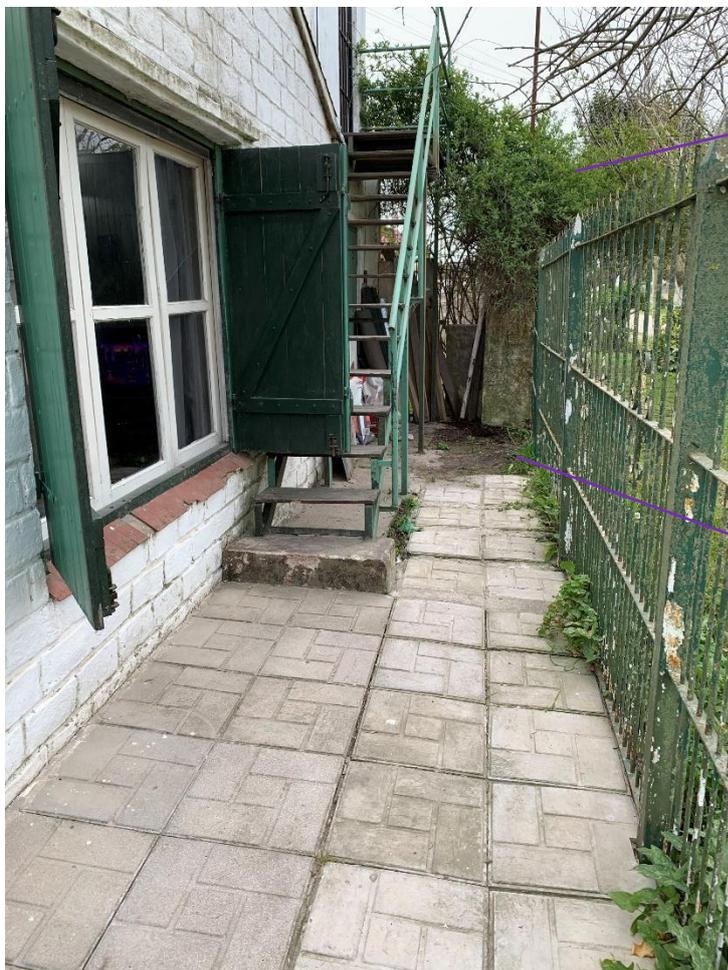
“Es posible confirmar la presencia de fluido seminal en muestras expuestas al entierro, a partir de su análisis con la técnica de PSA.”

## *Metodología del trabajo*

En este capítulo se desarrollará cual fue el enfoque metodológico de este trabajo y los procesos posteriores que llevaron a la finalidad del mismo. Se eligió el tipo de investigación mixta, ya que abarca tanto la investigación cualitativa como cuantitativa.

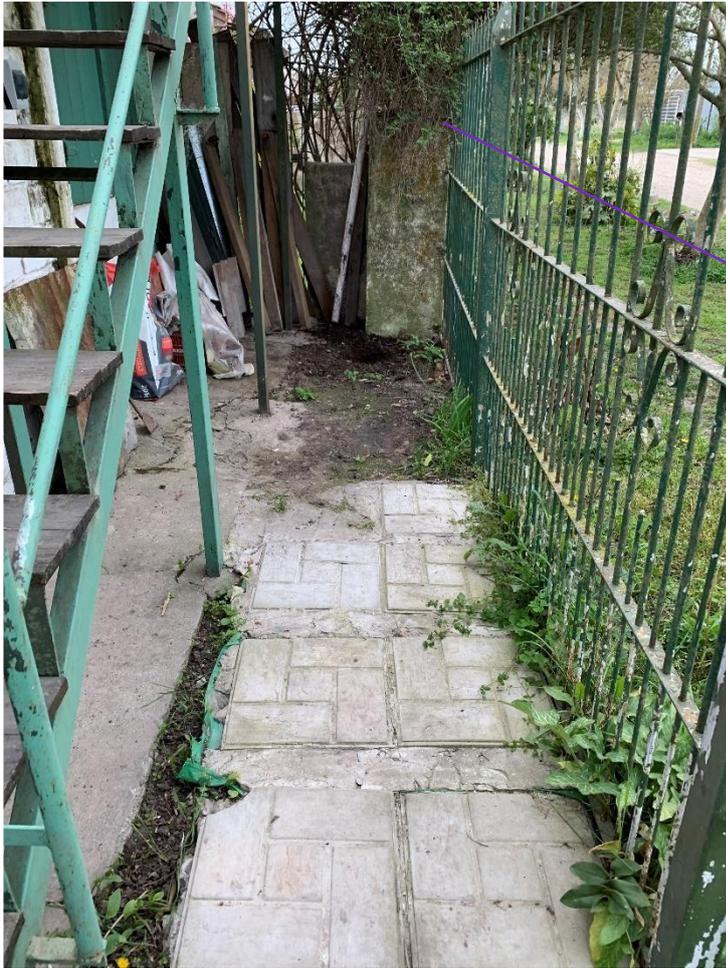
## *Metodología*

En un principio, se buscó un espacio para poder realizar la primera parte de la experimentación. Se eligió el domicilio de una de las alumnas ubicado en la ciudad de Mar del Plata, partido General Pueyrredón, en la zona de Diagonal Leopoldo Lugones 2197. El domicilio, cuenta con un segmento que contiene un espacio terreo ideal para la actividad, cuyas medidas son 1,20 cm de ancho y 2,5 de largo, se encuentra rodeado de cemento y sobre el lado izquierdo de este se asoman las ramificaciones de una planta vegetal, árbol genérico, proveniente de la casa siguiente.



Árbol proveniente de la casa vecina.

Segmento para excavación



Ramificaciones  
posicionándose sobre el  
sitio de excavación

Una vez fijado el lugar, se procedió a la obtención de los diferentes elementos para esta etapa:

- Frascos de plásticos para muestras, estériles.
- Muestras de líquido seminal por donadores anónimos.

Cabe destacar que las muestras del líquido fueron obtenidas entre el día 19 y 20 de septiembre y se conservaron refrigeradas a temperatura correspondiente hasta su utilización.

- Pipetas Pasteur descartables de 5ml.
- Guantes de látex color blanco y de nitrilo color azul.
- Solución fisiológica esterilizada.
- Alcohol etílico al 96%.

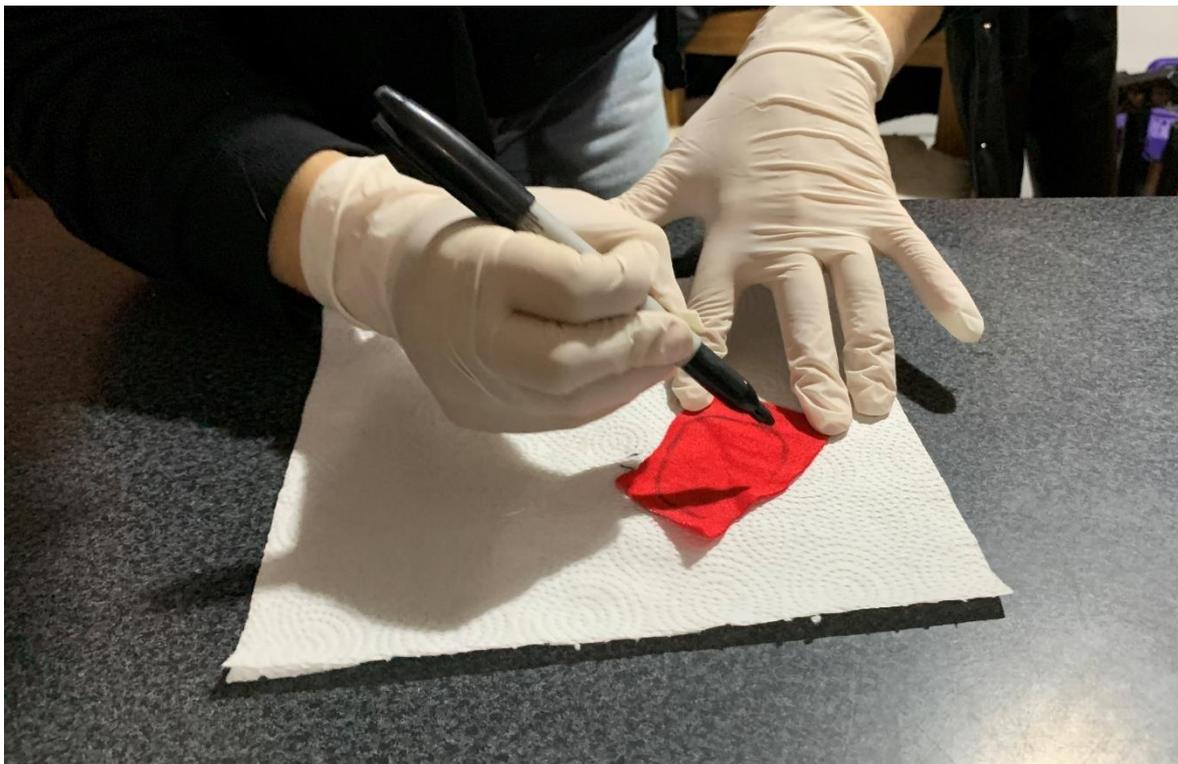
- Papel absorbente blanco.
- Tijeras.
- Sobres de papel madera, color marrón, tamaño carta.
- Marcadores, uno marca Filgo y uno marca Sharpie.
- Doce (12) trozos textiles: cuatro (4) de algodón color blanco; cuatro (4) de encaje, color beige con tonalidades plateadas y cuatro (4) de nylon, color rojo escarlata, de medidas variables.



Se procedió a limpiar correctamente con alcohol la superficie en la cual se trabajará, además, de todos los elementos a utilizar, como ser la tijera, y posteriormente, se demarcó la zona de los trozos textiles en la cual se depositará la muestra biológica para su posterior enterramiento. Esto con el objetivo de poder identificar mejor una vez producido el levantamiento. En total se maceraron doce muestras:

- Cuatro (4) trozos de tela de algodón, tres para su posterior entierro y una como muestra testigo.
- Cuatro (4) trozos de tela de encaje, tres para su posterior entierro y una como muestra testigo.

- Cuatro (4) trozos de tela de nylon, tres para su posterior entierro y una como muestra testigo.





Una vez delimitadas, se ubicaron sobre papel absorbente doble y procediendo a la colocación del líquido seminal. Debido a la cantidad de muestra biológica depositada, se dejaron secando a temperatura ambiente y se comenzó a realizar las excavaciones de diferentes profundidades:

- 20 cm: Muestras identificadas como "A1".
- 40 cm: Muestras identificadas como "A2".
- 60 cm: Muestras identificadas como "A3".







Excavación de 20 cm

Excavación de 60 cm

Excavación de 40 cm

Una vez logrado, con las muestras secas, se eligieron tres para cada excavación y colocado las muestras en el final de los mismos, se los cubrió con la tierra previamente extraída del lugar. Con un palo y cinta roja, se indicaron los lugares en los que se realizaron las excavaciones, dejando las muestras expuestas a estas condiciones por el lapso de una (1) semana.



CODIFICACIÓN ALFANUMÉRICA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE ENTIERRO	FECHA DE DESTIERRO
A1.1	Tela de algodón	20/09/2023	27/09/2023
A1.2	Tela de encaje	20/09/2023	27/09/2023
A1.3	Tela de nylon	20/09/2023	27/09/2023
A2.1	Tela de algodón	20/09/2023	27/09/2023
A2.2	Tela de encaje	20/09/2023	27/09/2023

A2.3	Tela de nylon	20/09/2023	27/09/2023
A3.1	Tela de algodón	20/09/2023	27/09/2023
A3.2	Tela de encaje	20/09/2023	27/09/2023
A3.3	Tela de nylon	20/09/2023	27/09/2023

En los días posteriores, se ubicaron los rótulos en los sobres de papel indicando el tipo de muestras que se obtendrían. A su vez, se fueron documentando las condiciones climáticas, teniendo en cuenta que podrían afectar o no a los resultados en laboratorio.

Durante los primeros días de las semanas no se contaron con cambios drásticos en el clima, sino que sus temperaturas mínimas rondaron de 4°C a 7°C y sus máximas entre los 10°C y 18°C. Sin embargo, en el día 26 de septiembre, aproximadamente en el horario de entre las 15:00 y 21:00 horas, ocurrieron precipitaciones que provocaron cambios notables en la superficie en la cual previamente fue realizada la excavación y enterramiento de muestras.

FECHA	HORA	TEMPERATURA [°C]	VIENTO		PRECIPITACIÓN [mm]
			DIR	[KM/H]	
26-sep-23	00Hs.	6.4	11	8	0.0
26-sep-23	03Hs.	5.9	312	6	0.0
26-sep-23	06Hs.	5.6	161	4	0.1
26-sep-23	09Hs.	8.3	117	5	0.0
26-sep-23	12Hs.	9.2	78	7	0.2
26-sep-23	15Hs.	7.7	221	4	2.2
26-sep-23	18Hs.	6.8	83	3	3.0
26-sep-23	21Hs.	5.2	40	10	1.6
27-sep-23	00Hs.	5.4	36	6	0.0
27-sep-23	03Hs.	4.6	284	12	0.0
27-sep-23	06Hs.	3.1	257	4	0.0
27-sep-23	09Hs.	8.2	348	4	0.0
27-sep-23	12Hs.	13.2	14	10	0.0
27-sep-23	15Hs.	15.6	346	12	0.0

En la fecha 27 de septiembre, se realizó la sustracción de muestras en las tres excavaciones, en primer lugar, se procedió al levantamiento de la primera muestra ubicada a 60 cm, luego la de 40 cm y por último la de 20 cm. En el pozo de 60 cm, a medida que se realizaba la excavación se encontraron al menos tres (3) gusanos de tierra común. Sin embargo, fueron encontrados aproximadamente a 45 cm de la superficie, es decir, no se encontraron atraídos por la muestra biológica depositada 15 cm más profunda.



A lo largo de la extracción se fueron depositando sobre papel absorbente, indicando procedencia, para su secado y una mejor preservación de la misma.



- Pozo 60 cm, correspondiente a las muestras identificadas como A3.
- Pozo 40 cm, correspondiente a las muestras identificadas como A2.
- Pozo 20 cm, correspondiente a las muestras identificadas como A1.
- Las muestras no enterradas, correspondientes a las muestras testigos, identificadas como B1.

Posterior a la excavación, se observan los diferentes retazos de tela procedentes de los pozos de 60 cm y de 40 cm, impregnados en una sustancia producto de la mezcla de la tierra y el agua de lluvia caída en días previos, conocido como “barro”. Sin embargo, las muestras extraídas del pozo de 20 cm al encontrarse bajo resguardo del árbol colindante con el terreno vecino, fue mejor preservada de las inclemencias del clima, presentándose prácticamente intacta, seca y con una leve capa de tierra.

Cada muestra se dejó secar a resguardo del sol, a fin de no verse modificada la constitución orgánica de las mismas, y, una vez seca, se realizó el resguardo y embalado de dichas muestras. El resguardo consistió en colocar cada muestra, de manera individual protegidas en papel absorbente, con el objetivo de evitar cualquier tipo de transferencia de material. Una vez realizado esto, se colocó cada una en un

sobre de papel madera de color marrón con su correspondiente rotulo en el que se indicaba la muestra a la que se refería y su procedencia.

En el laboratorio se realizó la fijación de todos los elementos a utilizar, a saber, tijeras, pinzas, tubos de Kant, grilla de los tubos, solución fisiológica, papel absorbente, test de PSA y alcohol.

Se procedió a llevar a cabo la esterilización de la mesa de trabajo y de cada elemento a utilizar, tal como es el ejemplo de las tijeras, necesarias para fraccionar las muestras en cantidades suficientes para ser analizadas, con alcohol al 70 %. Lo mismo con las pinzas, que se utilizaron como ayuda para la toma de muestra de las telas.



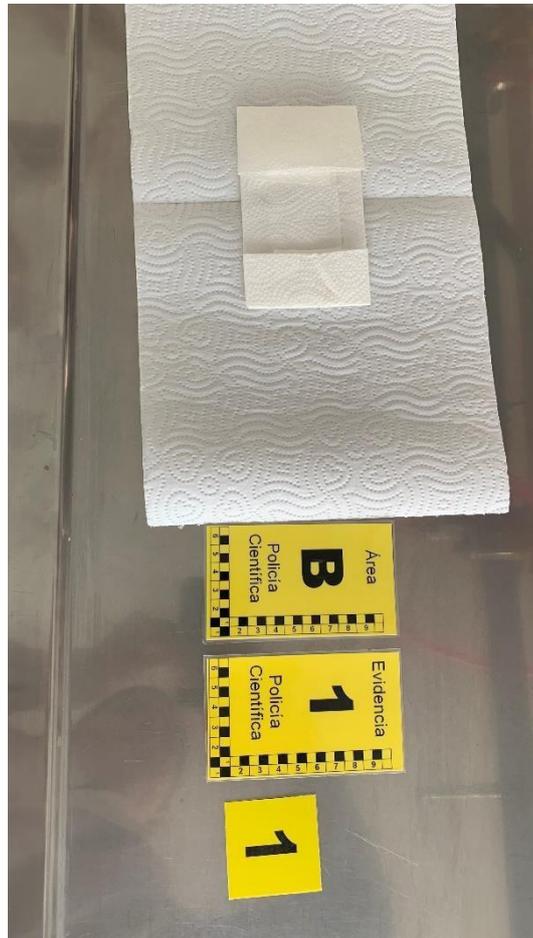
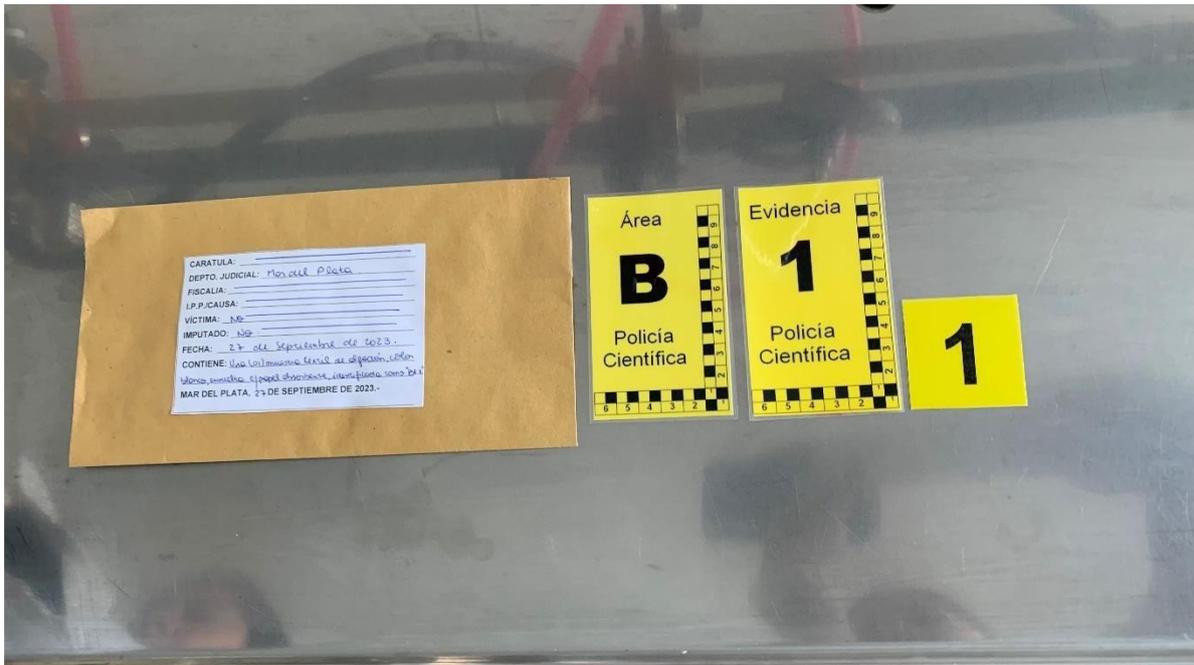
Se procede a colocar siete (7) gotas de solución fisiológica en cada uno de los tubo para ubicarlos en la grilla y posteriormente ser utilizados.

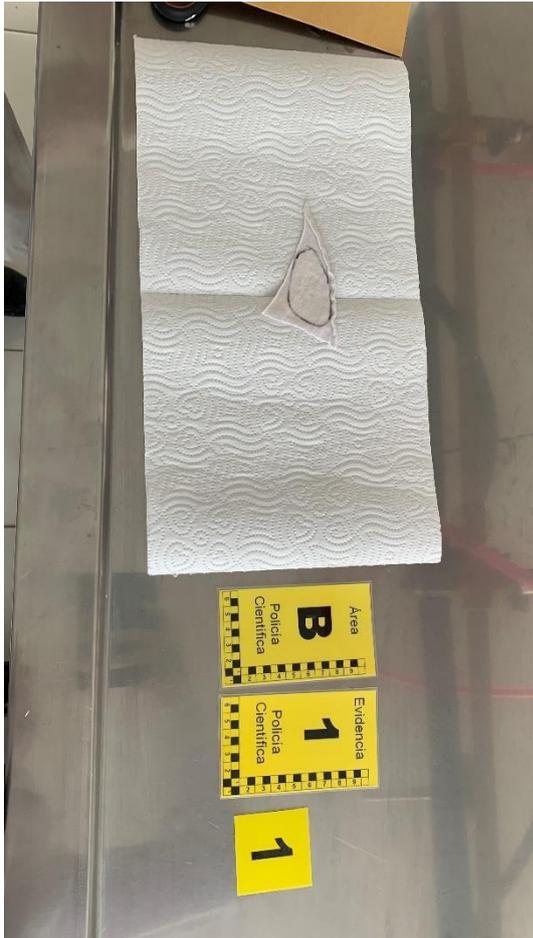


La aplicación del test de PSA se comienza a aplicar en las muestras testigos, B1.1, B1.2 y B1.3, y luego en orden de identificación en el entierro. Se documentó fotográficamente el estado en el que se conservaba la muestra y se realizó un corte horizontal en uno de los laterales del sobre de papel, con el fin de no destruir la muestra.

Una vez obtenida, se realizó el corte de la prenda en una cantidad mínima en la zona de mayor concentración de semen, la cual se colocó en el tubo de Kant que contenía solución fisiológica, y se dejó macerar unos minutos. Una vez estacionada la muestra, se introduce la tira de PSA y se espera aproximadamente 5 minutos para que el líquido suba por capilaridad y se evidencie el resultado.

La muestra B1.1, consiste de un trozo de tela de algodón color blanco, con resultado POSITIVO para la presencia de semen.







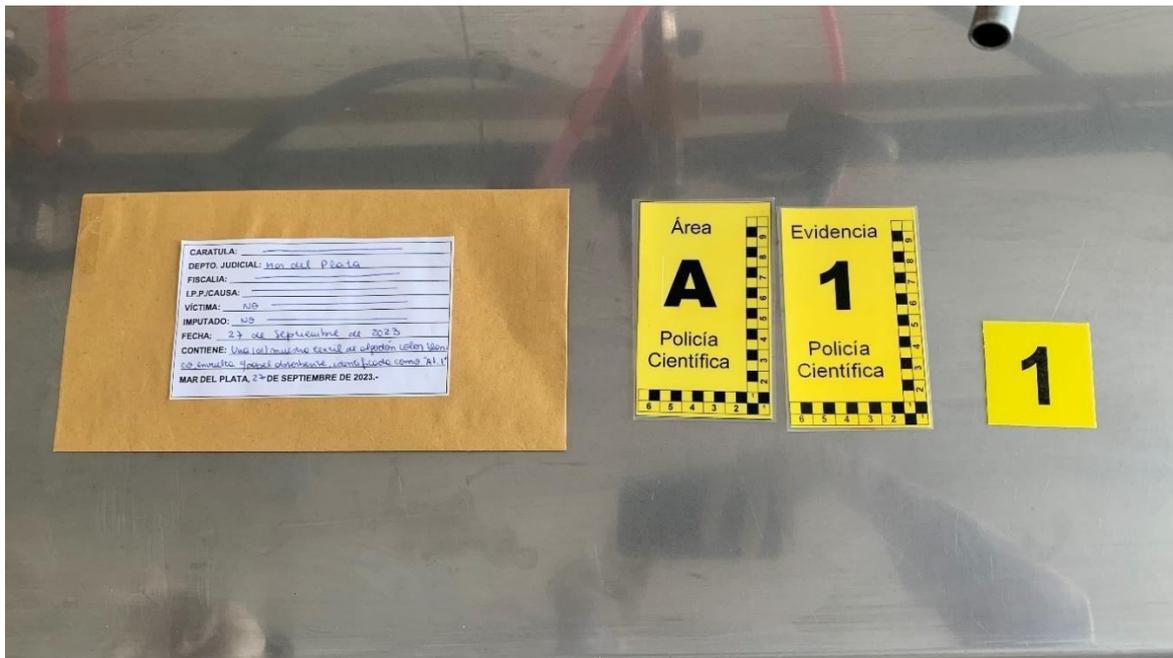
Línea de control

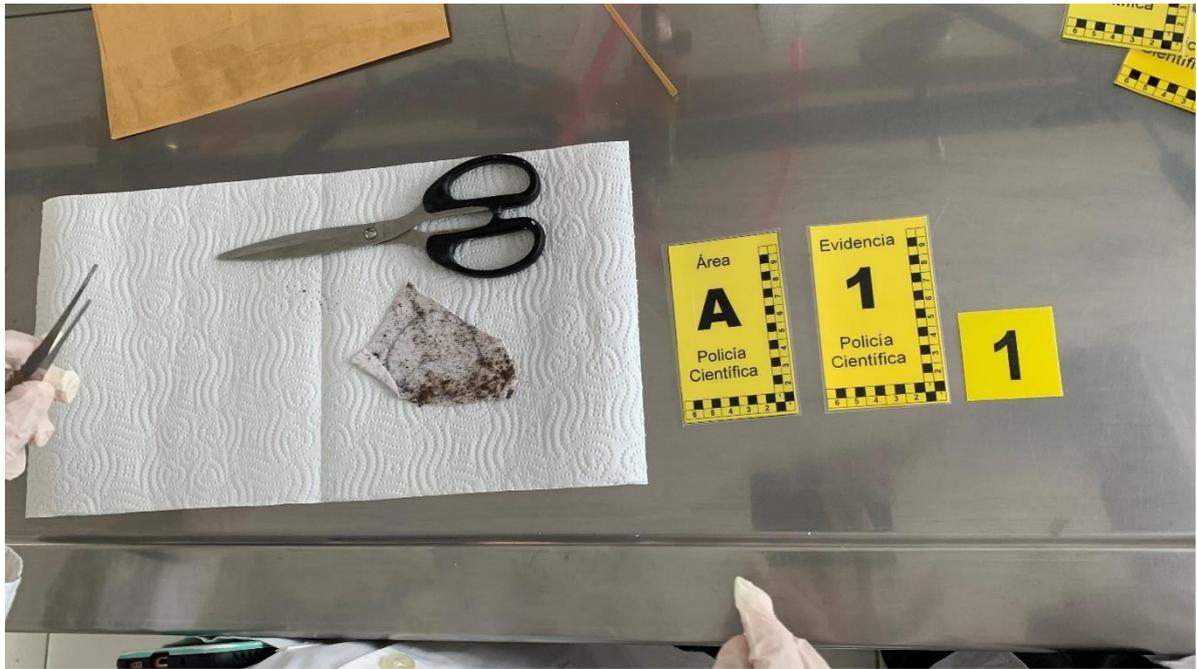
Línea que indica  
POSITIVO.

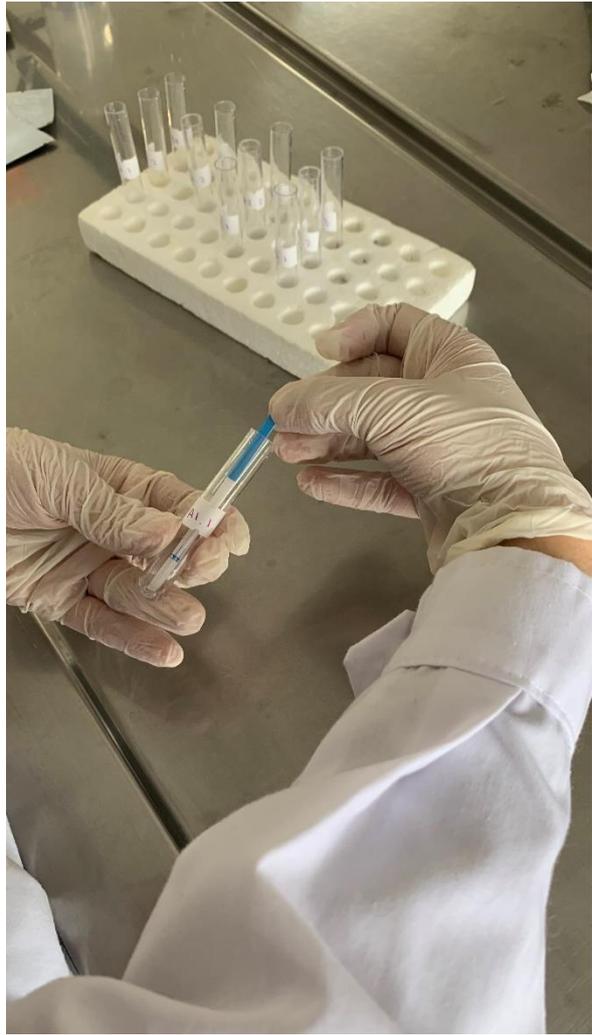
Las muestras testigos, identificadas como B1.1, B1.2 y B1.3, resultaron de manera POSITIVO para la presencia de semen.

El procedimiento antes descrito se realiza de la misma manera para cada muestra, debido a estar estandarizado y así poder llegar a un resultado, sea cual fuere, sin caer en errores que puedan alterar, modificar, o generar la perdida de la muestra obtenida.

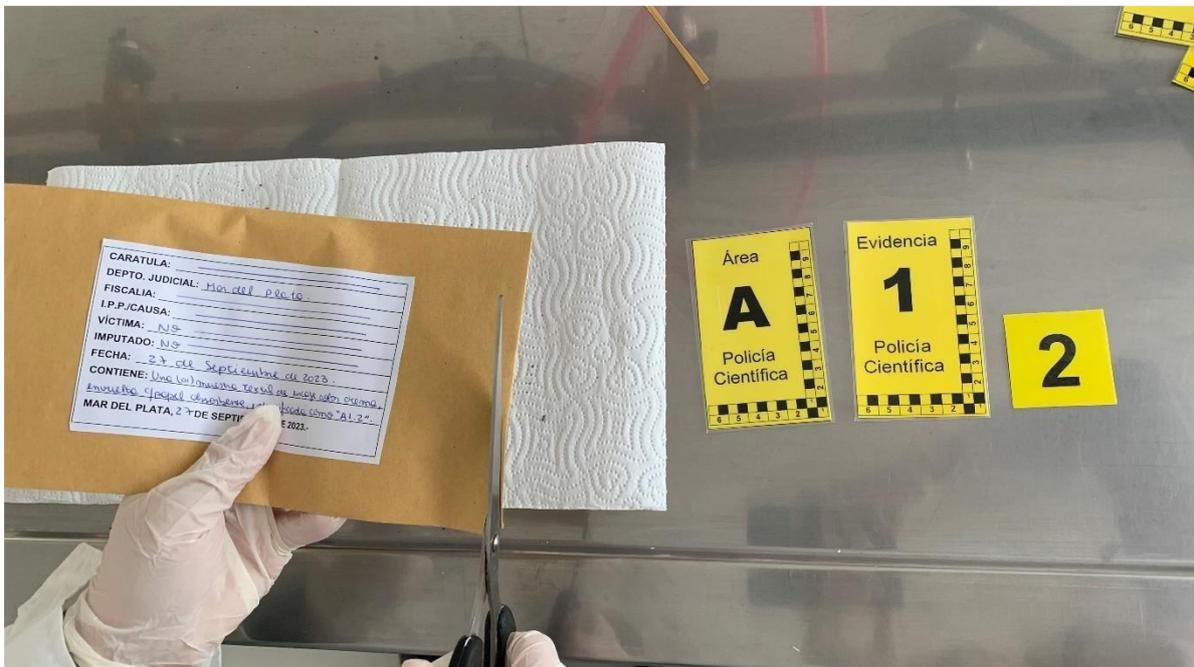
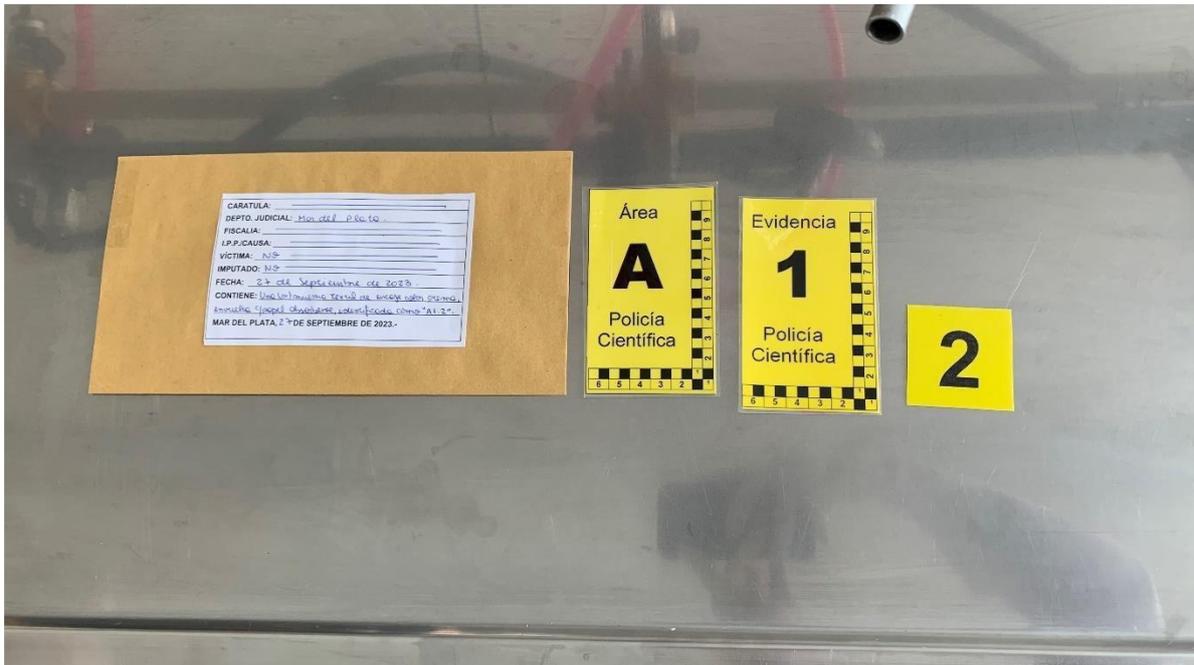
La muestra A1.1, consistente de un trozo de tela de algodón, color blanco, con resultado POSITIVO para la presencia de semen.







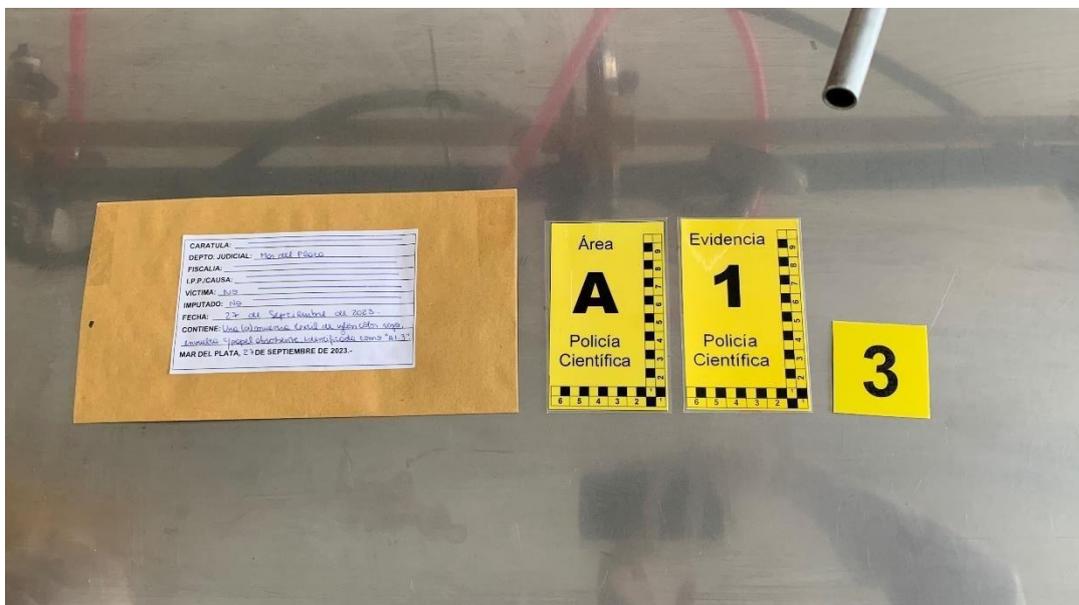
La muestra A1.2, consistente de un trozo de tela de encaje, color beige con tonalidades plateadas, con resultado POSITIVO para presencia de semen.







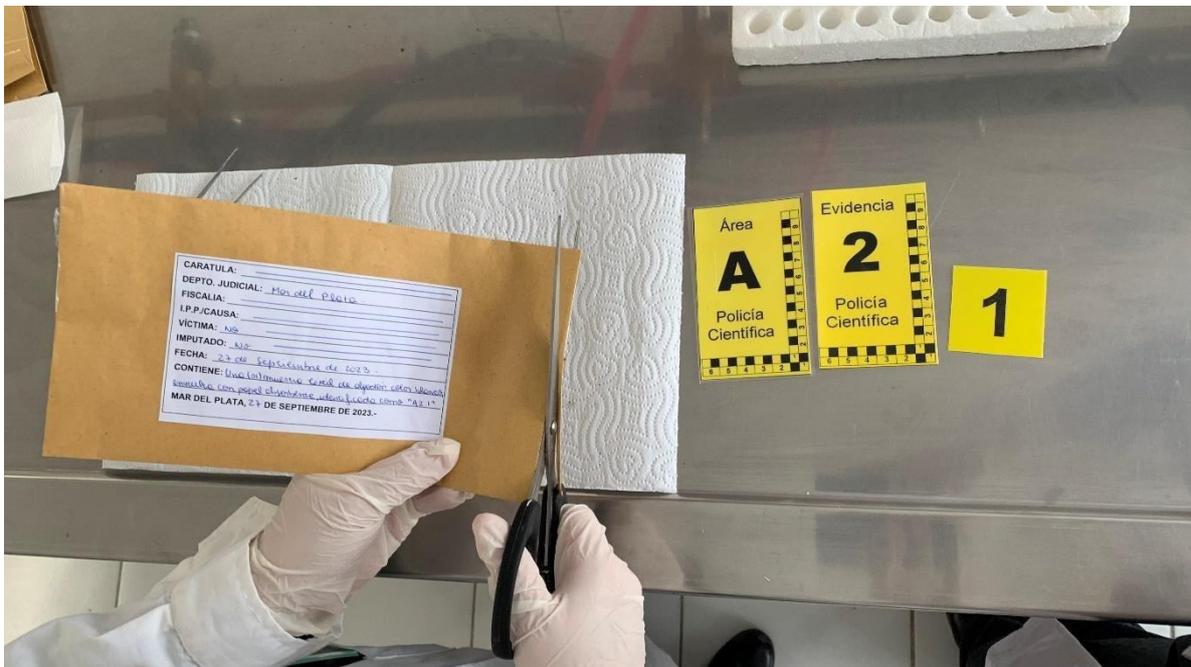
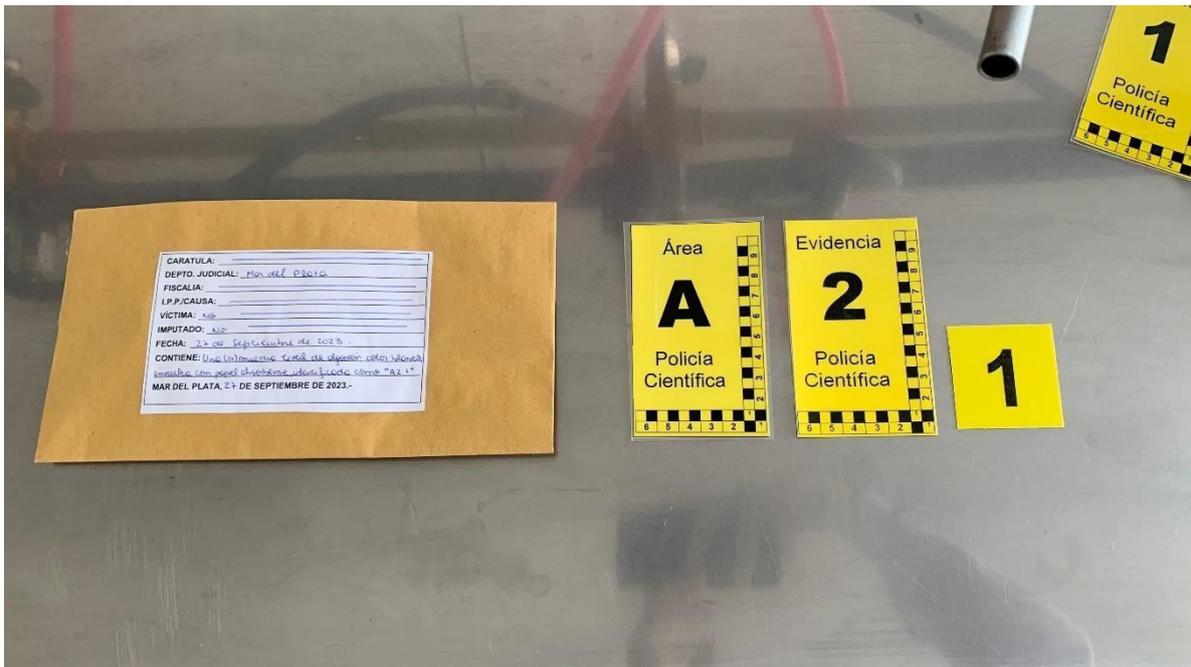
La muestra A1.3, consistente de un trozo de tela de nylon, color rojo, con resultado POSITIVO para presencia de semen.

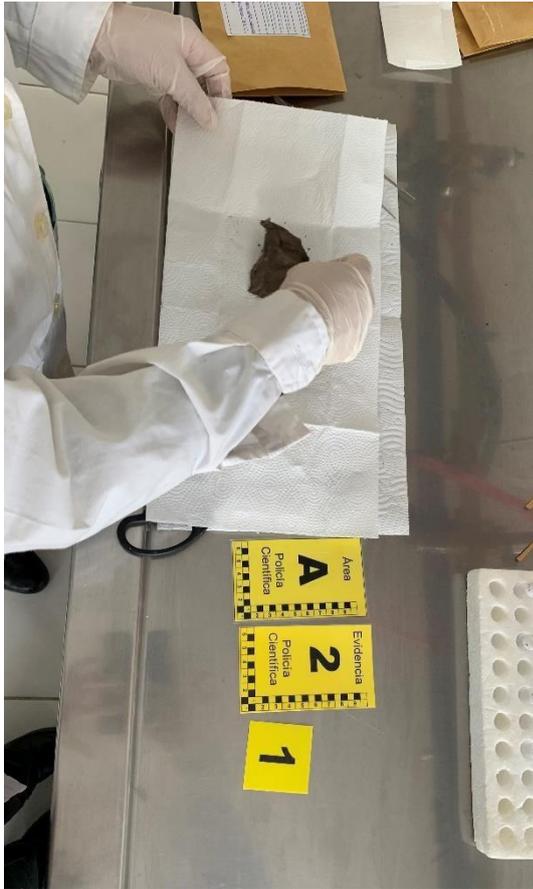






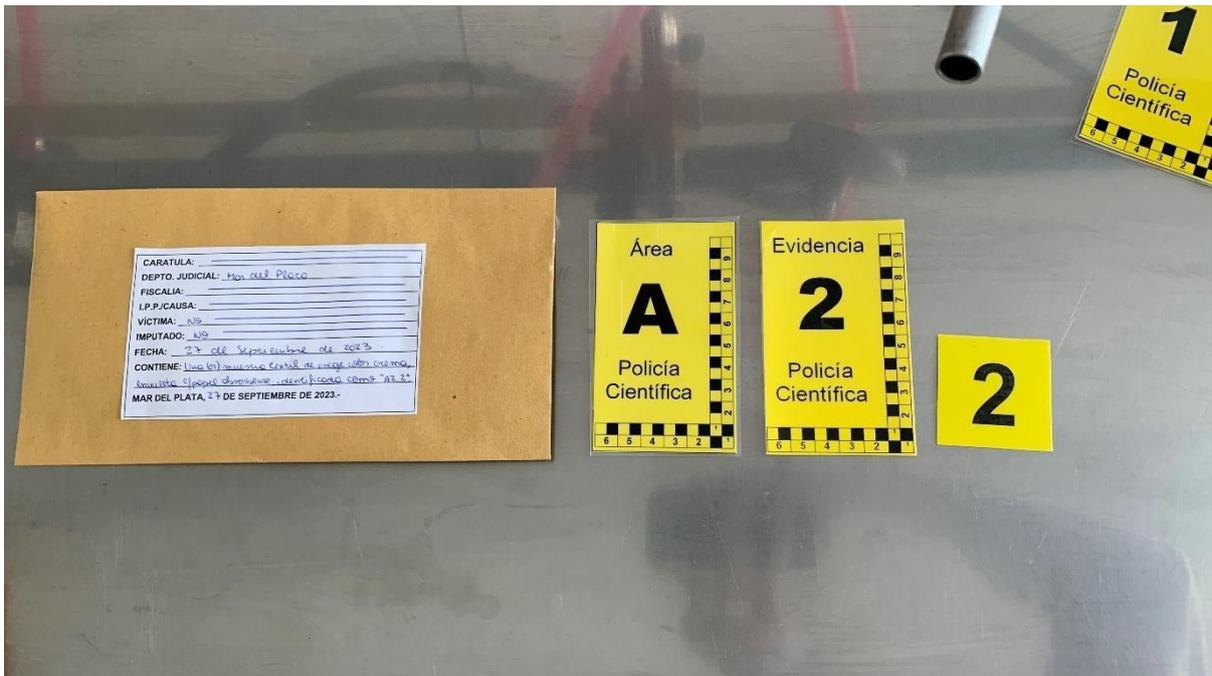
La muestra A2.1, consistente de un trozo de tela de algodón, color blanco, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.

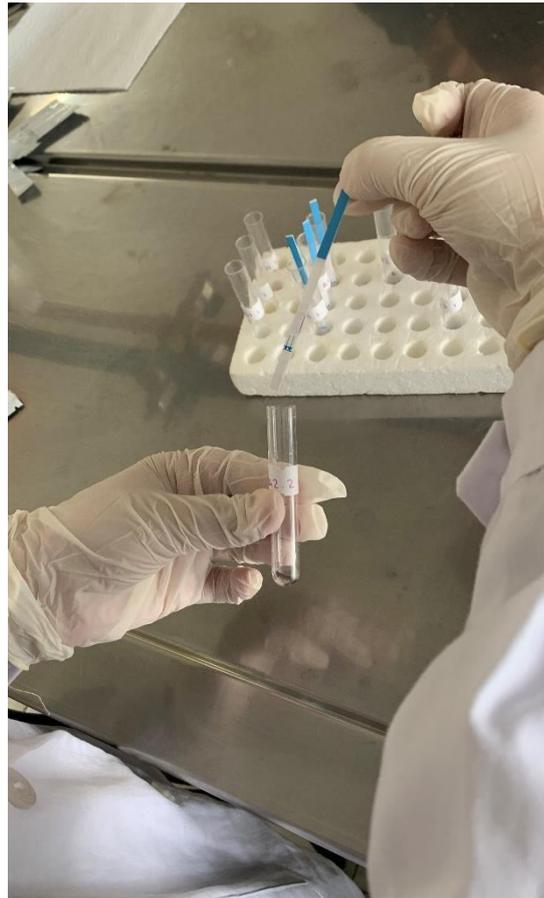






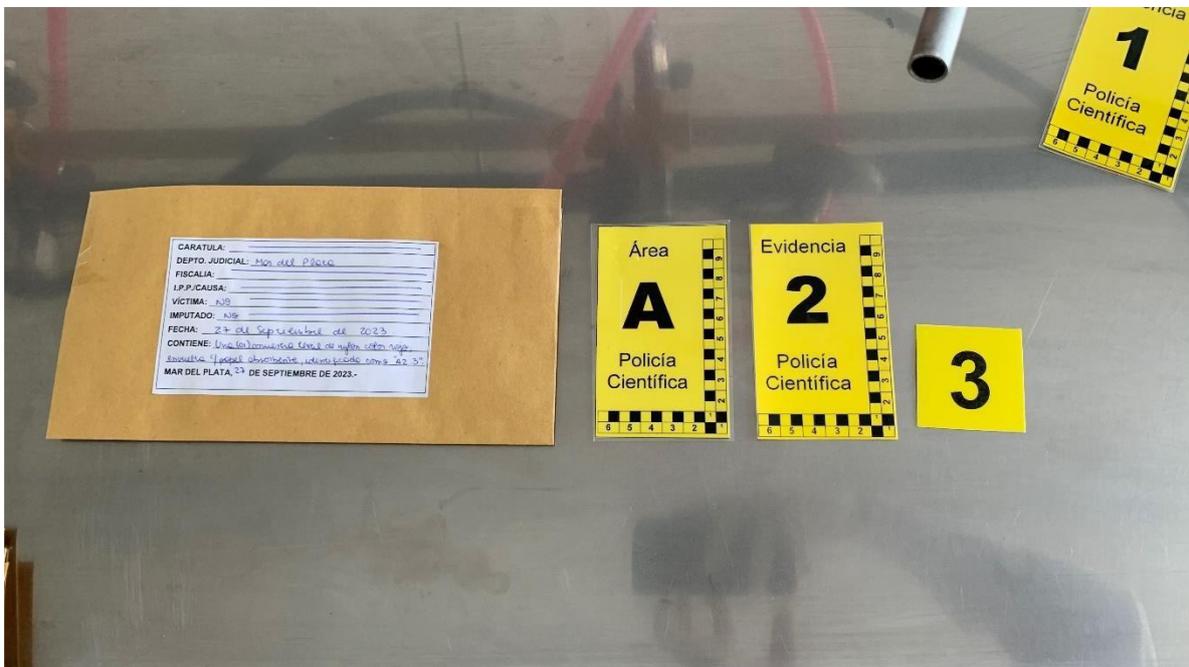
La muestra A2.2, consistente de un trozo de tela de encaje, color beige con tonalidades plateadas, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.



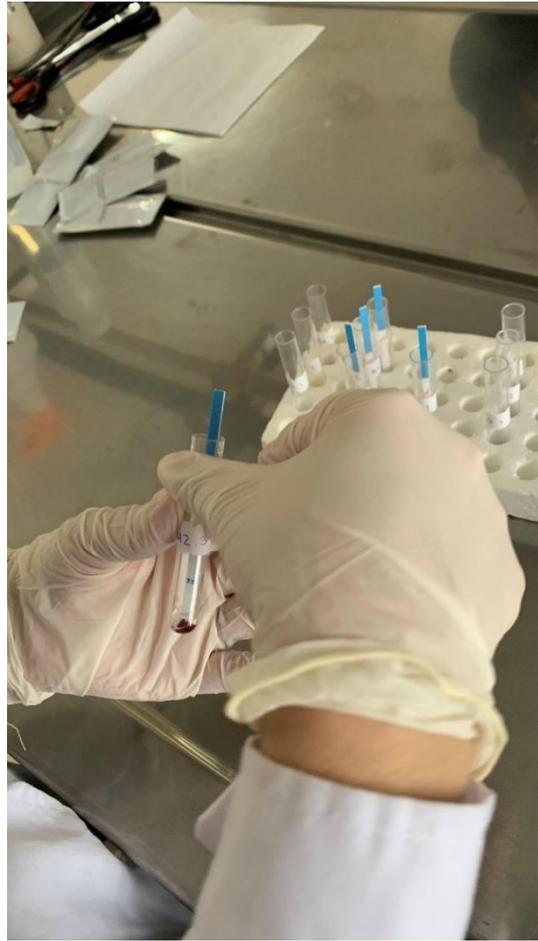




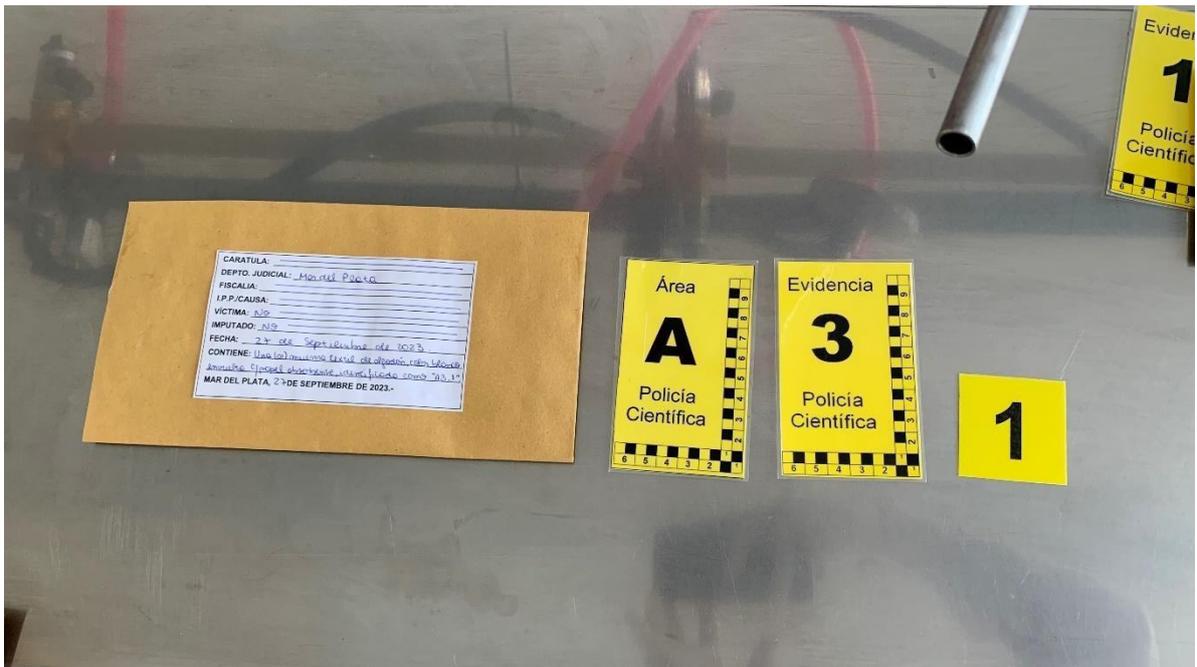
La muestra A2.3, consistente de un trozo de tela de nylon, color rojo, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.







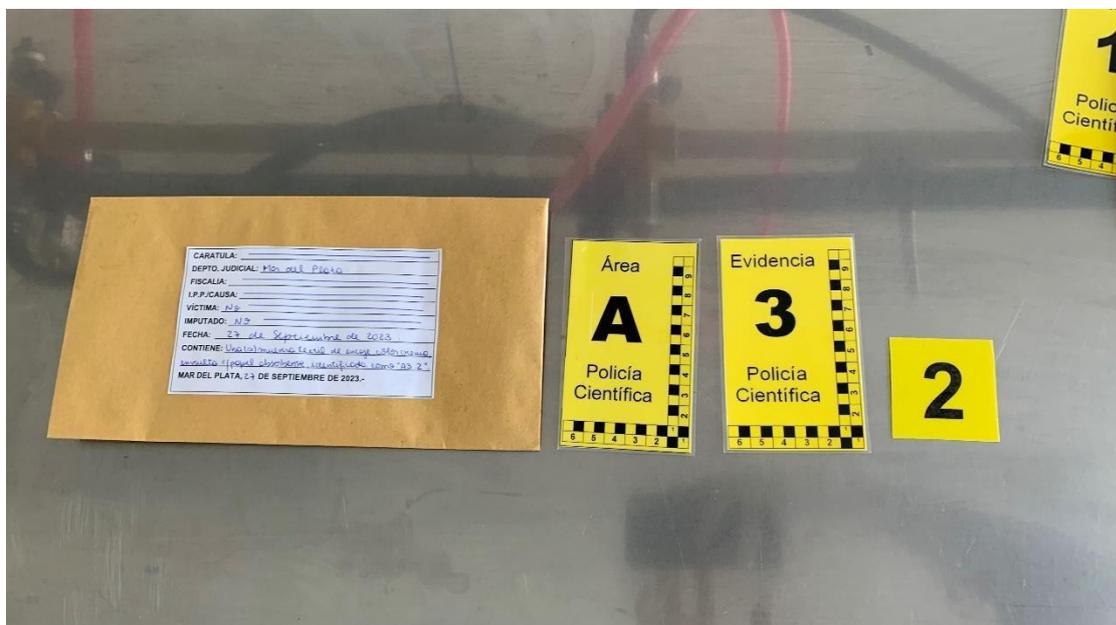
La muestra A3.1, consistente de un trozo de tela de algodón, color blanco, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.



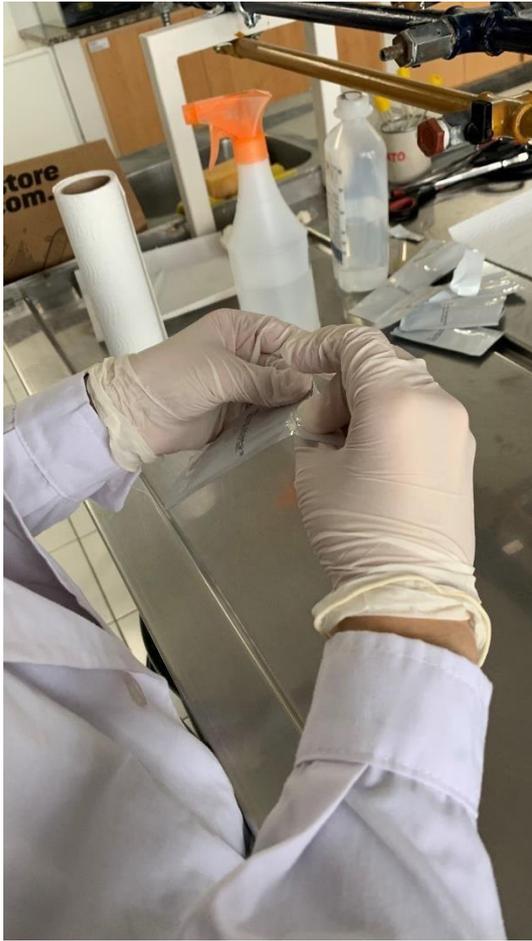




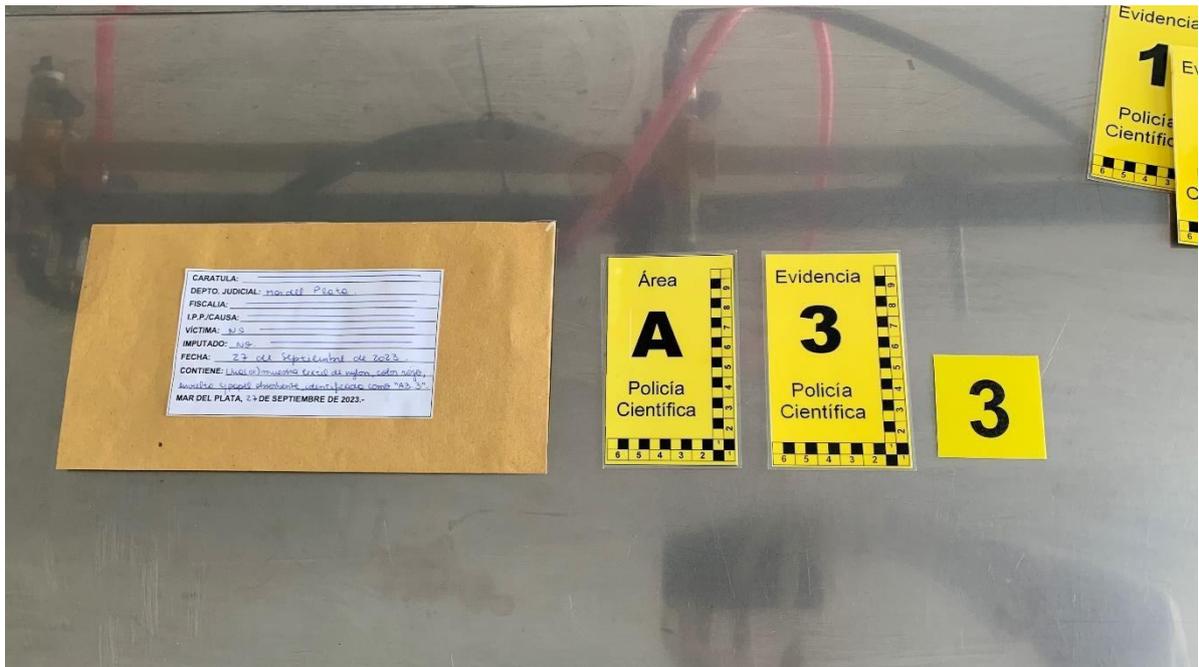
La muestra A3.2, consistente de un trozo de tela de encaje, color beige con tonalidades plateadas, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.

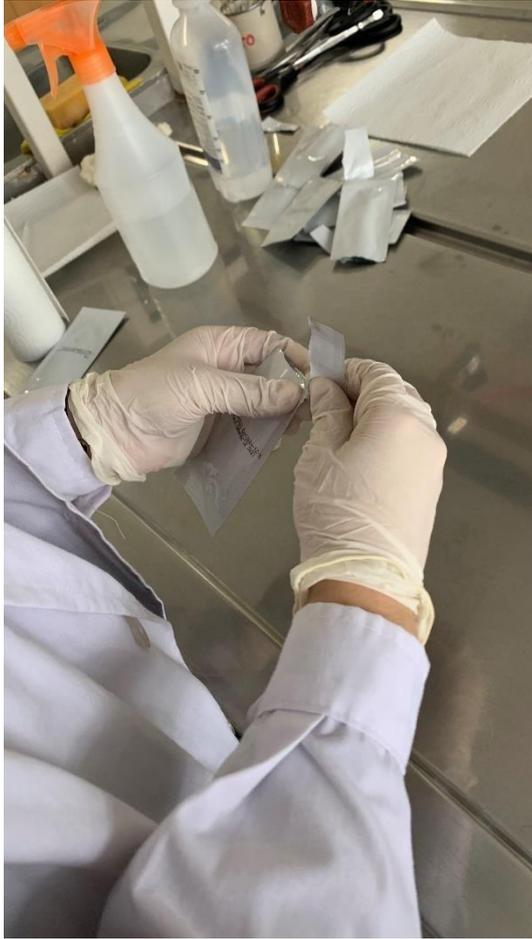






La muestra A3.3, consistente de un trozo de tela de nylon, color rojo, con resultado NEGATIVO para la presencia de semen.







## Análisis de datos

En este apartado, se mostrarán los resultados de la experimentación en forma de cuadro para mejor organización y exposición de los mismos.

Se indica como:

- POSITIVO: Presencia de semen.
- NEGATIVO: Ausencia de semen o presencia en cantidad menor a la necesaria para su análisis.

MATERIAL TEXTIL	TIPO DE TIERRA	PROFUNDIDAD DE ENTIERRO	TIEMPO DE REPOSO DE LA MUESTRA	RESULTADO DE PSA
Algodón	Tierra negra	20 cm	1 semana	<b>POSITIVO</b>
		40 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>
		60 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>

MATERIAL TEXTIL	TIPO DE TIERRA	PROFUNDIDAD DE ENTIERRO	TIEMPO DE REPOSO DE LA MUESTRA	RESULTADO DE PSA
Encaje	Tierra negra	20 cm	1 semana	<b>POSITIVO</b>
		40 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>
		60 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>

MATERIAL TEXTIL	TIPO DE TIERRA	PROFUNDIDAD DE ENTIERRO	TIEMPO DE REPOSO DE LA MUESTRA	RESULTADO DE PSA
Nylon	Tierra negra	20 cm	1 semana	<b>POSITIVO</b>
		40 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>
		60 cm	1 semana	<b>NEGATIVO</b>

Concluida la experimentación del presente trabajo, y habiendo seguido todos los pasos procesales en relación a las muestras y posterior análisis, se puede evidenciar la alteración de las muestras identificadas como A2 y A3 por causas climatológicas, siendo estas las precipitaciones por las cuales se vieron afectadas. A diferencia de las muestras identificadas como A1, las cuales de manera eventual se encontraron protegidas de las inclemencias.

Si bien el test de PSA tiene una sensibilidad de 4ng/mm, y requiere de cantidades mínimas para su prueba, es claro que se pudo haber dado dos situaciones:

- Las precipitaciones fueron tales que su penetración facilitó el lavado de la muestra biológica en los trozos de tela enterrados a pesar de la cantidad ingente depositada, provocando que no quedarán restos suficientes para poder producir resultados positivos en el análisis de PSA o bien se hayan borrado en su totalidad. Si bien, esta técnica es altamente sensible, se requiere de cantidades mínimas que, según lo analizado, es posible que no se hayan encontrado.
- Las muestras sufrieron una contaminación extrema debido a la mezcla producida por las precipitaciones y la tierra negra, alterando así su resultado a negativo.

## *Conclusiones*

El presente trabajo, fue propuesto con el interrogante a saber qué ocurriría en los casos en donde la víctima o bien su ropa interior fue enterrada, luego de haberse llevado a cabo un delito de índole sexual. Así mismo se intentó replicar las posibles variantes que se pueden presentar en un hecho de tal magnitud, al proceder al entierro de prendas de distintas telas, y de diferentes profundidades en un ambiente abierto, a fin de analizar dichas variables.

La técnica de PSA hoy en día es una de las técnicas más confiables que se utiliza para confirmar la presencia de semen en una muestra, por lo que teniendo en cuenta que la muestra biológica analizada se trata de líquido seminal, se pudo llegar a la conclusión de su sensibilidad y así mismo hacer una determinación en cuanto a su fiabilidad.

Con esto se obtuvieron resultados muy esclarecedores en cuanto a la sensibilidad de dicha técnica, sabiendo que dichas prendas se encontraban, efectivamente, impregnadas de líquido seminal, y aun así en profundidades mayores y a la intemperie.

A todas las muestras planteadas en el trabajo, se les realizó el mismo procedimiento. Fueron maceradas con líquido seminal proveniente de donante anónimo, con cantidades concentradas del mismo. Estos trozos de tela fueron sometidos al enterramiento en tierra negra, si bien los tres pozos fueron realizados en el mismo espacio, sobre uno de ellos, el de 20 cm de profundidad, se encontraba parcialmente interrumpido por las ramificaciones del árbol proveniente de la casa vecina.

Siendo un periodo de tiempo de exposición de siete días previo a su levantamiento, el clima fue documentado diariamente hasta que se realizó la extracción de las muestras. Se observaron precipitaciones de 0,1 a 3mm y si bien estas cantidades no afectaron a la excavación menos profunda, debido a la intercepción de las ramificaciones del árbol, las excavaciones restantes, si se vieron afectadas gravemente, provocando una depresión de la tierra más superficial.

Al momento de extracción, fue notable la diferencia de cantidad de caída de lluvia en el pozo de menor profundidad que de los restantes. Las muestras fueron recolectadas y resguardadas como corresponde para su posterior análisis en el laboratorio.

Como resultado de esto, se pudo observar en laboratorio cual fue la influencia de las condiciones climáticas en las telas, ya que los resultados no fueron positivos en la totalidad de las muestras. Aquellas que se encontraron expuestas a la menor profundidad, 20 cm, y con poca concentración de lluvia, resultaron ser positivas en presencia de líquido seminal. Sin embargo, las muestras expuestas a una profundidad de 40 cm y 60 cm, a su vez a la intemperie sin nada que las resguarde de la lluvia el día previo, arrojaron resultados negativos en presencia de semen.

Por lo tanto, podemos decir que los resultados negativos son producto de las condiciones climáticas en las cuales se encontraron, ya que para que el test arroje un resultado positivo, las muestras deberían de haber presentado una concentración de líquido seminal igual o superior a 4 ng/ml. Si bien, en ocasiones puede ocurrir que con menores cantidades el resultado sea confirmatorio, en el presente trabajo seis de seis muestras expuestas a la mayor cantidad de lluvia, dieron resultado negativo.

Consideramos que no fue a causa de la contaminación de la tierra, ya que, de ser así, las muestras provenientes del pozo con menor profundidad deberían haber resultado también, negativas. Sin embargo, al no estar expuestas a la misma cantidad de precipitaciones, no se vio una contaminación excesiva por la tierra, por lo tanto, dio resultados positivos.

La experimentación fue realizada con el fin de demostrar la influencia del tiempo y clima en las muestras enterradas, ya que en ocasiones pueden presentarse hechos delictivos en los ocurran estas circunstancias. Además del contexto pensado para este trabajo, en los que las prendas interiores se enterrarían con objetivo de ocultar evidencia o también enterrar el cuerpo con las prendas, se demuestra que independientemente de la circunstancia la muestra se ve afectada por las precipitaciones, logrando que la concentración de líquido seminal no sea la suficiente para arrojar resultado positivo en la técnica inmunocromatográfica de PSA. De esta manera, llegamos a la confirmación parcial de la hipótesis planteada en el presente trabajo, dando pie a posibles investigaciones futuras.

## *Bibliografía*

- A, G. C. (2000). *Manual de Criminalística*. Buenos Aires: Ediciones La Rocca.
- Cornago Ramírez, P., & Esteban Santos, S. (2016). *Química forense*. España: UNED.
- Gaspar, G. (2000). *Nociones de Criminalística e Investigación Criminal*. Buenos Aires: Editorial Universidad.
- M., C. P. (2004). *Manual de Química Forense*. Buenos Aires: Ediciones La Rocca.
- Material proporcionado por las cátedras de Química Aplicada y Rastros.
- Roberto, A. (1971). *Manual de Criminalística*. Buenos Aires: Editorial Policial.
- Servicio Meteorológico Nacional. (s.f.). Página de inicio. <https://www.smn.gob.ar/>