



Estudio de semen depositado sobre tegumento expuesto a la intemperie identificado mediante la técnica de tinción de Christmas Tree

Study of semen deposited on integument exposed to the elements identified by the Christmas Tree staining technique

Fecha de presentación: Octubre 2021
Fecha de aceptación: Febrero 2022

Candy Eloísa Ponce Navarro Navarro y Joel Antonio Padilla Moctezuma.
CLEU Campus León.

Resumen

Esta investigación desarrolla un estudio de que le sucede en el transcurso de un tiempo a una muestra de semen fresco que se ha depositado sobre un tegumento de piel de cerdo dividido en 5 regiones y expuesto a la intemperie por un periodo de veinte días, realizó una toma de muestra cada cuarto día, utilizando la técnica de tinción Christmas Tree para detectar espermatozoides.

“Indicio biológico”

Palabras clave

Semen, espermatozoides, tegumento muerto, tinción christmas tree, intemperie.

Abstract

This research develops a study of what happens over time to a sample of fresh semen that has been deposited on a pig skin integument divided into 5 regions and exposed to the elements for a period of twenty days, carried out a sampling every fourth day, using the Christmas Tree staining technique to detect sperm.

Keywords

Semen, spermatozoa, dead integument, Christmas tree stain, outdoors.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objeto de interés y estudio el indicio biológico seminal, puede ser encontrado en forma líquida o seca sobre cualquier superficie, por ejemplo, en piel humana. Su exposición en lugares abiertos lo vuelve propenso a sufrir una alteración o pérdida, debido a las diferentes condiciones climáticas, provocando una limitante a los peritos criminalistas y laboratoristas al momento de realizar la identificación del indicio con pruebas presuntivas o confirmativas, a su vez trae como consecuencia que el indicio biológico recolectado en la escena del hecho no sea viable para su análisis, y mucho menos pueda ser utilizada como evidencia o elemento material probatorio en una investigación de hechos delictivos. Además, es importante mencionar que este indicio tiene un gran valor probatorio, es decir, se probará la participación de un individuo en la comisión del delito a investigar. Su presencia queda categóricamente demostrada cuando fue posible hallar en el material examinando al menos un espermatozoide entero vinculando así la participación de las posibles sospechas en el lugar del hecho.

Esta investigación demuestra que el indicio seminal al ser expuesto a la intemperie durante un tiempo de veinte días depositado sobre tegumento muerto, sufre un cambio en las características extrínsecas de dicho indicio, debido a dos factores; la variabilidad de las condiciones climáticas a las que está sometida, y la descomposición natural del tegumento. Para la identificación se utilizó la técnica de Christmas Tree.

En la actualidad, no se tiene registro de trabajos de investigación acerca de la identificación de semen en tegumento muerto al ser expuesto a diferentes condiciones climáticas. Por ello, este trabajo de investigación recobra importancia dentro del ámbito de la criminalística, sirviendo como fuente informativa para los peritos forenses, permitiéndoles arrojar resultados más confiables.

El semen como evidencia física en estado líquido o seco es un testigo mudo de diversos tipos de investigación criminal, pero es asociado en delitos sexuales. El semen es un indicio que se presenta generalmente en dichas agresiones. Por ello hay que buscarlo en el lugar de intervención, en la víctima y el sospechoso, debido a que su examen permite reconstruir los hechos e identificar a sus autores. (Moreno G., Rafael L., 2011)

En caso de violación, para poder determinar la presencia de espermatozoides debe ser en un lapso no

mayor de 72 horas, ya que mueren transcurrido dicho tiempo. En cambio, el semen tenga o no espermatozoides sirve antes de 15 días para realizar todo tipo de pruebas químico forenses. (Jiménez Moles, 2011)

Olliver d'Angers y Barruel (1826), informaron sobre un caso de agresión sexual donde se sospechaba que ciertas manchas en la ropa de la víctima fueron hechas intencionalmente con grasa de origen animal. Los expertos analizaron las ropas con respecto a su solubilidad en agua, naturaleza, color y conducta en alcohol absoluto. Ambos concluyeron que la mancha era de semen. En aquella época los investigadores se guiaban solo por estos parámetros. (Olliver d'Angers y Barruel, 1826)

En 1827, Orfilia, informó de una serie de test químico para la identificación de fluido seminal basados en la apariencia de las manchas, cambios de color y consistencia obtenidos mediante la acción del calor e inmersión en agua, olor emitido por la mancha humedecida, y la conducta del extracto acuoso frente a un número de reactivos y tratamientos. Las manchas seminales fueron comparadas con otros tipos de secreciones vaginales, y con manchas de mucus nasal y saliva. Aseveró que era muy difícil, si no imposible, encontrar células intactas en extractos de manchas, y que los procedimientos químicos deberían ser empleados siempre. (Orfilia, 1827)

Devergie en 1839, publicó un trabajo en el cual había encontrado células de esperma en manchas seminales de 10 meses, y afirmó que la confirmación de la presencia de espermatozoides en una mancha era un criterio más cierto para diagnóstico de manchas seminales que los métodos químicos. Bayard (1839) publicó un extenso documento acerca del uso del microscopio en el examen de manchas seminales para comprobar la presencia de espermatozoides.

En 1879, Brouardel revisó las técnicas para la identificación de manchas seminales, recomendando el uso del microscopio como la técnica principal. Ninguna de las pruebas no morfológicas usadas durante la mayor parte del siglo XIX ha sobrevivido. Tradicionalmente la observación al microscopio de espermatozoides, era considerada la prueba de confirmación de presencia de semen en una muestra analizada. (García Jiménez, 2012)

Existen diferentes tinciones utilizadas para teñir espermatozoides en el área forense, la tinción de árbol de navidad es una de las más difundidas y aceptadas por la comunidad científica forense. (García Jiménez, 2012)

Existen diferentes tinciones utilizadas para teñir espermatozoides en el área forense, la tinción de árbol de navidad es una de las más difundidas y aceptadas por la comunidad científica forense. (García Jiménez, 2012)

Existen diferentes tinciones utilizadas para teñir espermatozoides en el área forense, la tinción de árbol de navidad es una de las más difundidas y aceptadas por la comunidad científica forense. (García Jiménez, 2012)

El semen

Es un líquido viscoso de color blanco grisáceo, opalescente, su pH varía entre 7.3 a 7.8, sus amortiguadores fosfatos y bicarbonato de sodio contribuyen a proteger los espermatozoides del pH vaginal. Está constituido por espermatozoides y líquido seminal. Entre el 15 a 20% de volumen proviene de la próstata, 60 a 70% de las vesículas seminales, solo el 10% proviene del

"Semen"

epidídimo. (García Jiménez, 2012)

Estructura del semen

Como elemento celular característico del semen se encuentran los espermatozoides, sin embargo, el cuadro celular es mucho más complejo: presenta células gigantes, células epiteliales, leucocitos, células prostáticas, cilindros testiculares y bacterias, contiene de 70 a 150 millones de espermatozoides por ml. (García Jiménez, 2012)

El espermatozoide humano maduro mide 60 μ m de largo y es una célula con movimiento activo, está formado por una cabeza de forma oval vista de frente y forma de pera vista de perfil con el extremo angosto orientado hacia adelante y una cola formada por nueve filamentos que rodean a otros dos centrales. (García Jiménez, 2012) La cabeza se cubre con un capuchón denominado acrosoma, en el cual abundan las enzimas que participan en la penetración espermática en el ovulo y otros acontecimientos de la fertilización. En la parte de la cabeza podemos encontrar material genético.

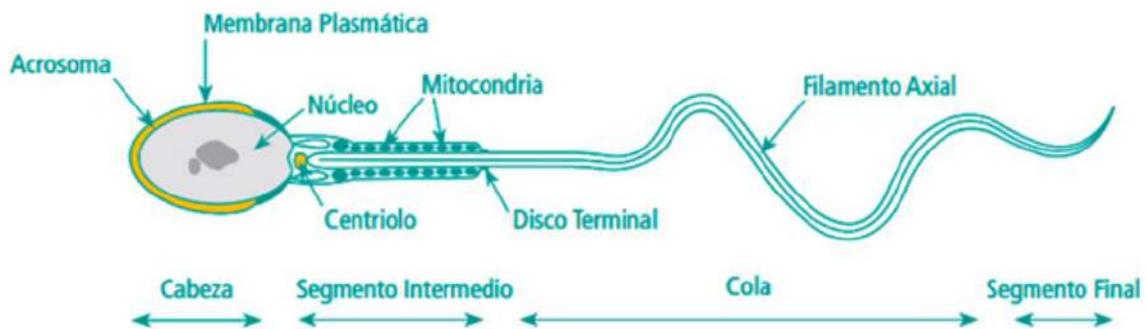
La cola móvil del espermatozoide es envuelta en su porción proximal por una vaina que contiene nu-

Composición química del semen

En el proceso de eyaculación el semen pasa por el conducto eyaculador y se mezcla con fluidos de la vesícula seminal, próstata y de las glándulas bulbo-uretrales, en las vesículas seminales se encuentra un fluido viscoso rico en fructosa que puede conformar desde el 65 % hasta un 75% de la base del semen, el color blanquecino es debido al líquido segregado de la próstata que contiene enzimas, ácido cítrico, lípidos y fosfatasa ácida que conforman desde el 25% hasta el 30% de volumen, los testículos liberan aproximadamente entre 200 y 500 millones de espermatozoides. Esto supone aproximadamente entre un 2 a 5% de la composición del semen, y, por último, las glándulas bulbo-uretrales producen una secreción clara que facilita la movilidad del esperma en la vagina y cérvix. Esta secreción contribuye menos del 1% al contenido de éste.

El semen también contiene más de 50 compuestos, entre los cuales se encuentran hormonas, endorfinas, neurotransmisores e inmunosupresores, como otras sustancias que son las siguientes:

- Fructosa
- Ácido ascórbico
- Zinc
- Colesterol
- Proteínas



merosas mitocondrias. (Barrett Kim E., Barman Susan M. y otros, 2016) que son las encargadas de dar la energía necesaria para la actividad celular, el núcleo es la única parte que entra a su citoplasma, dejando atrás la membrana plasmática ya vacía, para luego fusionarse con el núcleo del óvulo, comenzando la división. Por último, el cuello, pieza intermedia y cola son las responsables del desplazamiento del espermatozoide (Véase en ilustración 1).

Ilustración 1: Estructura del espermatozoide. Fuente (Ginefiv)

- Calcio
- Cloro
- Antígenos de grupos sanguíneos
- Ácido cítrico
- ADN
- Magnesio
- Vitamina B12
- Fósforo
- Sodio
- Potasio
- Ácido úrico
- Ácido láctico
- Nitrógeno
- Vitamina C

También contiene varias proteínas anti-microbio para combatir las bacterias, los virus y los hongos.

Fracciones de la eyaculación

Como ya se mencionó anteriormente, el semen es un líquido heterogéneo, de aspecto lechoso, opalescente, ligeramente amarillo, con un volumen promedio de 3,5 ml por eyaculado. Está compuesto por espermatozoides (10%), plasma seminal (90%), leucocitos y células epiteliales; posee capacidad de fluorescencia, contiene altas concentraciones de semenogelina y de antígeno prostático específico.

En la eyaculación se pueden distinguir diferentes fracciones:

1. Fracción preeyaculatoria: es de consistencia mucosa, transparente y no presenta espermatozoides. Procede de las secreciones de las glándulas de Cowper y Litre, y su función es lubricar el canal de la uretra.

2. Fracción previa: es fluida y tampoco contiene espermatozoides, tiene un pH ácido, elevada concentración de fosfatasa ácida, antígeno prostático específico y ácido cítrico, condiciones no propicias para los gametos masculinos. Procede de la próstata.

3. Fracción principal: tiene elementos líquidos y gelatinosos. Procede del epidídimo y de los conductos deferentes. Es la fracción que contiene los espermatozoides.

4. Fracción terminal: de consistencia gelatinosa, procede de las vesículas seminales. Tiene un pH alcalino y fructosa, razón por la cual hay espermatozoides presentes, aunque la mayoría inmóviles. Esta fracción es rica en semenogelina.

Importancia del semen en la escena del crimen

En la comisión de estos delitos de índole sexual, el crimen físico es violento, durante el cual existe un intercambio de evidencia física entre la víctima-victimario y la escena del crimen. El indicio clave en este tipo de delitos es el semen, puede ser encontrado de formas distintas; como mancha, impregnado, como fluido mezclado con otros fluidos corporales o líquido.

Las manchas de semen presentan características de acuerdo con el soporte donde se depositan. Sobre tejidos absorbentes, exhiben un color blan-

co-amarillento, la forma de sus bordes es irregular, similar a los mapas topográficos, producen el efecto de apergamamiento del soporte. Sobre superficies no absorbentes rugosas, el semen formará costras o escamas más o menos grandes de color blanquecino transparente.

Sobre superficies lisas el semen se extiende formando una mancha grande, delgada y casi transparente, poco visible en superficies oscuras. En los casos en que se supone la existencia de material seminal y que por las características de este no son visibles al ojo desnudo, fundamentalmente por el color de soporte, se llevan a cabo las pruebas presuntivas, que son pruebas rápidas basadas en la investigación de alguna propiedad del semen.

Una vez que se ha localizado la mancha debe realizarse el examen analítico para identificar algún componente del semen. Las pruebas confirmatorias son pruebas que ayudan a confirmar la presencia de semen humano en las manchas. El reconoci-

miento de un espermatozoide en una mancha es prueba irrefutable de que la misma está constituida total o parcialmente por semen. El espermatozoide posee una cabeza donde se localiza el acrosoma con el material genético (ADN) y el flagelo que le permite la motilidad. El ADN permite identificar, de que individuo proviene. Se estima que en el producto normal de una

eyaculación se encuentran alrededor de 60 a 100 millones de espermatozoides por mL de semen.

Por lo expuesto anteriormente, la evidencia seminal es de vital importancia, con ella se puede determinar la existencia y dinámica del delito, logrando la identificación y participación del victimario en la escena, gracias al análisis de la porción celular compuesta por los espermatozoides, de los cuales se puede obtener ADN.

Debido a lo anterior, el personal de investigación debe estar preparado para enfrentar las eventualidades de la investigación, ya sea por la naturaleza de lo investigado o alguna otra razón que pudiera dificultar su labor. Para dichos fines deba hacer uso de métodos y técnicas idóneas, el levantamiento y el embalaje son uno de ellos, estos se describen a continuación.

CONCLUSIÓN

La identificación de espermatozoides es de gran importancia porque es utilizada como evidencia fundamental en los casos de delitos sexuales, demostrando una correlación entre la víctima y el victimario, prueba de gran utilidad en el los jurídicos penales para demostrar la existencia del delito.

Existen varios estudios e información sobre la identificación de espermatozoides en el ámbito forense, de gran utilidad para el personal criminalístico y el genetista que pertenecen a institu-

"Delitos sexuales"

ciones gubernamentales o privadas. Sin embargo, no se encuentra suficiente información acerca de los hallazgos o análisis del semen seco en tegumento muerto expuesto a la intemperie en un rango de días o con las características físicas de escamas. Es de aquí donde nace el interés por investigar, debido a la poca información existente en la identificación del semen expuesto a estas características.

Los resultados de la presente experimentación fueron satisfactorios. Identificando en las cinco muestras recolectadas varias células espermáticas completas, claras y viables para la aplicación de la tinción de Christmas Tree (técnica confirmativa). Al paso de los días se observó en cada muestra recolectada que la contaminación bacteriana era mayor, cabe mencionar, esta variable que se presentó no afectó la identificación ni a la célula misma. A continuación, se presentan dos aspectos importantes:

"Técnica de Christmas Tree"

1. Las cinco muestras repartidas en el tegumento muerto de cerdo, mostraron a simple vista una característica física de escamas, es decir, pasaron de semen líquido a escamas, las cuales se adhirieron a la superficie. El levantamiento de las cinco muestras se realizó con hisopó hidratado en agua salina, cabe mencionar que se optó por realizar un segundo levantamiento por medio de raspado, sin embargo, solo se hizo con las muestras 1 y 2, señalas respectivamente como 1.1 y 2.1, las tres muestras restantes se encontraban demasiado adheridas, por lo que se decidió no realizar el levantamiento, con el fin de evitar destruir las células espermáticas y con ello no obtener evidencia viable para su estudio.

2. Comparando las muestras levantadas con hisopo y las muestras levantadas por raspado (1.1 y 2.1), se observó un mayor el número de material espermático completo y una mejor visibilidad de ellas. Determinado que la recolección por medio de raspado con pinzas de metal y pincel, fue más satisfactorio, dándonos una preservación y recolección de material biológico adecuado para identificar y analizar. Esta investigación aportara información sobre la identificación de células espermáticas encontradas en un tegumento muerto expuesto a la intemperie en un rango de 20 días. Teniendo el antecedente que aún son viables para la identificación y aplicación de técnicas confirmativas y posiblemente de un perfil genético. Datos de gran importancia, puesto que este indicio biológico en particular sometido a

estas circunstancias, quedo demostrado que aun cuenta con la integridad y validez científica para ser usado en una investigación criminal como evidencia presencial o correlacional con el sujeto o presunto culpable.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Díaz G, F.J. (2004). Diccionario Básico De Criminalística. 2 Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ayón, M. (2019). Biología Forense. 1ª Ed. Argentina: Fundación Miguel Lillo. Libro Digital, Pdf: <http://www.lillo.org.ar/revis/operalliliana/2019-ol-v54.pdf>
- Barrett Kim E., Barman Susan M; (2016). Ganong Fisiología Médica. 25a Ed. México: Mcgraw-Hill.
- Behar Rivero Daniel S. (2008). Metodología De La Investigación. Editorial Shalom.
- Bouvet Beatriz R., Pavesi Adriana B; (2017). Identificación De Espermatozoides Humanos En Muestras Contaminadas Con Levaduras. Argentina: Universidad Nacional Rosario. Sitio Web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582017000200023
- Carma, I. (2010). Métodos De Reconocimiento, Identificación E Individualización De Manchas De Semen. Scribd. Sitio Web: <https://es.scribd.com/document/59257310/Metodos-de-Reconocimiento-Identificacion-e-Individualizacion-de-Manchas-de-Semen>
- Código Nacional De Procedimientos Penales. (2016). Código Nacional De Procedimientos Penales. Séptima Ed. México: Librería Yussim.
- Contreras, M. E. (2006). Química Forense. Chile: La Roca.
- Cornago Ramírez Ma. Del Pilar., Soledad Esteban Santos. (2016). Química Forense. Madrid: Universidad Nacional De Educación A Distancia (UNED).
- Enciclopedia Criminalística, Criminología E Investigación. (2010). 1 Ed. Bogotá D.C: Sigma Editores.
- Flores Zárate, Rodolfo. Criminalística Notas De Campo. (2017). México: Editorial Flores.
- Franco De Ambriz, Martha. (2009). Hematología Forense. México: Porrúa.
- García Jiménez M. A. (2012). Asociación De Resultados Obtenidos En Análisis Para La Detección De Semen Y Espermatozoides Y La Obtención De Perfiles Genéticos De Sospechosos De Violación Sexual. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Ciencias Químicas Y Farmacia. Sitio Web: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3310.pdf.
- Gómez Bastar S. (2012). Metodología De La Investigación. México: Red Tercer Milenio.
- Gómez, F. A. (2010). Estudio Experimental De Determinación De Cinc En Manchas De Semen. México: Universidad Autónoma De México.
- Hikal Wael. (2015). Glosario De Criminología Y Criminalística. Mé-

- xico: Editorial Flores.
- Jiménez Moles, M. I. (2011). *Medicina Y Química Forense*. México: Editorial Ubijus.
- Le Vay, David. (2004). *Anatomía Y Fisiología Humana*. 2a Ed. España: Editorial Paidotribo.
- M. Caro, Patricia. (2007). *Manual De Química Forense*. Buenos Aires: La Rocca.
- Martínez Hernández, M. A., Rivera Leal, P. I; (2008). *Protocolo Nacional Para Toma De Muestras, Levantamiento De Indicios, Embalaje Y Envío Para Utilizarlo En La Base Nacional De Datos Genéticos*. México: Procuraduría General De La República, Comité Nacional De Genética Forense.
- Morales, J., Riaño, O;. (2010). *Investigación Policial, Procedimientos Y Técnicas Científicas Tomo Iii*. Bogotá, Colombia: Sigma Editores.
- Moreno G., Rafael L. (2011). *Los Indicios Biológicos Del Delito*. México: Ubijus.
- Moreno G., Rafael L. (2010). *Compendio De Criminalística*. México: Porrúa.
- Moreno Salas J. A. (2015). *Cadena De Custodia Y Metodología Aplicada Al Lugar Del Hallazgo O De Los Hechos*. México: Editorial Flores.
- Medine Plus. (Sin Año). *Análisis Del Semen*. Extraído En septiembre 26, 2018 De Medineplus. Sitio Web: <https://medlineplus.gov/spanish/labtests/semenanalysis.html>.
- Robertson, S. (2018). *Semen*. New Medical Life Sciences. Sitio Web: [https://www.news-medical.net/health/Swallowing-Semen-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Swallowing-Semen-(Spanish).aspx)
- Silva Maldonado, G., Muñoz, M. L; (2014). *Efecto De Fluidos Biológicos Como Contaminantes En La Determinación Presuntiva De Manchas De Semen*. México: Centro De Universitario De Ciencias Exactas E Ingeniería.
- Vega Somonte, L. M., Ferrer Merrero, D. (2005). *Alternativas Para La Tinción Y Diagnóstico Citológico Vaginal Del Espermatozoide*. Estudio En El Instituto De Medicina Legal. Cuba: Instituto De Medicina Legal.