

SKOPEIN

La Justicia en Manos de la Ciencia



Armas de Fuego “Inteligentes” o “Personalizadas”

María Elena Recagno

Posible Revisión de la Pena para los Ingestados

Gabriela S. Sosa



Skopein Presente! en el IX Congreso Argentino de Derecho Informático



Dra. Adriana Oliva

La especialista en entomología forense e investigadora del CONICET nos habla del caso Carrasco

**ENTREVISTA
EXCLUSIVA!**

CRIME SCENE DO NOT CROSS



Imágenes de portada

Radiografía de mulas: <http://co-secharoja.org/wp-content/uploads/2014/04/radiograf%C3%ADa-mulas.jpg>

Escopeta "inteligente": Greene, M. (Junio 2013). A Review of Gun Safety Technologies (NCJ 242500).

"Skopein", "La Justicia en Manos de la Ciencia" y logotipo inscriptos en registro de marcas, acta N° 3.323.690 (INPI)

Cod. registro SafeCreative: 1506154335917

N° de Edición

Año III, N° 8,
Junio 2015

Edición Gratuita

ISSN

2346-9307

Copyright® Revista Skopein® - e-ISSN 2346-9307
Año III, Número 8, Junio 2015

AVISO LEGAL

Skopein® es una revista de difusión gratuita en su formato online, sin fines de lucro, destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios (como el foro), ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o regístrese en nuestro foro para participar dentro del mismo.

Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.



ESTEREOSCOPIO



Proviene de las raíces griegas “Stereo”, que significa sólido, y del verbo “Skopein”, que significa observar, examinar, considerar.



“Aparato óptico en el que, mirando con ambos ojos, se ven dos imágenes de un objeto, que, al fundirse en una, producen una sensación de relieve por estar tomadas en un ángulo diferente para cada ojo” - Real Academia Española, 2001

Para publicar* en Skopein, realizar consultas y sugerencias:

info@skopein.org

*mayor información en www.skopein.org/publicarskopein.html

¹Ejemplo de imagen obtenida con un estereoscopio

EQUIPO SKOPEIN

DIRECTORES

Diego A. Alvarez
Carlos M. Diribarne

EQUIPO DE REDACCIÓN

Luciana D. Spano (*coordinadora*)
Mariana C. Ayas Ludueña
Gabriela M. Escobedo

AUTORES EN ESTE NÚMERO

Diego A. Alvarez
Mariana C. Ayas Ludueña
María E. Recagno
Gabriela S. Sosa
Fabrizio Theiler Gioia
Carlos M. Diribarne
Daniel P. Amarillo

DISEÑO DEL SITIO

Diego A. Alvarez

DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA

Carlos M. Diribarne

DISEÑO DE LOGO

Diego A. Alvarez

POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN

Diego A. Alvarez
Patricio M. Doyle

NOTA EDITORIAL

Hemos llegado al mes de junio, y para el hemisferio en el que nos encontramos, es el frío el encargado de recordarnos que ya ha finalizado la primera mitad del año 2015, sin embargo estamos contentos de poder anunciar algunas novedades particulares provenientes de quienes hacemos Skopein.

Por un lado, el cuerpo editorial felicita a uno de sus directores, Carlos M. Diribarne, por obtener recientemente su título de Lic. en Criminalística, al haber aprobado con elogios su tesina; en este número hemos incluido la segunda parte resumida del tema desarrollado en la misma.

Por el otro, también queremos felicitar al director Diego A. Alvarez, por haber sido distinguido como miembro honorario de la Sociedad de Tecnólogos Forenses (SOTEMFOR) del Perú, para lo cual agradecemos particularmente al Dr. Angelo Ascarza Gallegos, su presidente fundador, por este otorgamiento, y la realización de un convenio de mutua colaboración académica entre Revista Skopein y SOTEMFOR.

Desde Skopein, también participamos en la 1° Feria de Editoriales y Revistas Independientes en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, organizada por la Universidad Nacional de La Plata.

Pero las novedades de esta primera parte del año no serán nada comparado a los proyectos que venimos preparando para la segunda mitad del 2015. Uno de ellos será la realización de las JACFA, primeras jornadas organizadas por Skopein, y que habíamos adelantado en el número anterior. Estas Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas, que se llevarán a cabo los días 13 y 14 de Agosto en CABA, serán de entrada libre y gratuita. Conforme pasen las semanas, informaremos el procedimiento de inscripción y más novedades mediante las redes sociales. En la página oficial del evento podrán encontrar más información: www.skopein.org/jacfa

La segunda novedad es la primer publicación especial de Revista Skopein, que será temática sobre Asesinos Seriales Históricos, con dos excelentes investigaciones, una sobre Jack el Destripador y otra sobre el Petiso Orejudo, y que se publicará a principios de Agosto.

En este número podrán apreciar una entrevista a una reconocida entomóloga forense, la Dra. Adriana Oliva, a quien agradecemos su predisposición e interés en participar en Skopein. También hemos llevado la cobertura del "IX Congreso Argentino de Derecho Informático" (ADIAR 2015), invitados por cortesía del abog. Miguel Summer Elías, director de Informática Legal.

Como ya es costumbre, agradecemos a todos los lectores y suscriptos que siguen nuestras publicaciones y dan el apoyo para continuar escribiendo con constancia, y esperamos que las distintas notas les sean de interés.





Skopein



Armas de Fuego “Inteligentes” o “Personalizadas”

Por: María E. Recagno



Entrevista Exclusiva a:

Adriana Oliva

Entomóloga forense e investigadora del CONICET



Posible Revisión de la Pena para los Ingestados

Por: Gabriela S. Sosa



Animaciones y Recreaciones Crimino-Dinámicas en 3D

Por: Fabrizio Theiler Gioia



¡Skopein Presente! en...

IX Congreso Argentino de Derecho Informático



RUIV, Reconstrucción de la Última Imagen Visual (Parte II)

Por: Carlos M. Diribarne



Skopein Responde



Robo de Mercadería en Tránsito

Por: Daniel P. Amarillo



RUIV

Reconstrucción de la Última Imagen Visual

Parte II



Carlos M. Diribarne*

cdiribarne@skopein.org



Introducción

La Reconstrucción de la Última Imagen Visual, es un concepto que surgió hace más de 100 años. Como fue explicado en la primer parte del artículo¹, este tema se ha tratado en numerosas obras literarias, pudiendo nombrar al argumento de la novela “Los Hermanos Kip” de Julio Verne; sin embargo, estas ideas no surgieron de la nada, puesto que fueron inspirados en experimentos realizados con anterioridad en 1877 por el fisiólogo alemán Kühne, los que a su vez fueron replicados con éxito 100 años después por Alexandridis, otro científico de la misma nacionalidad. Ambos tuvieron éxito en el laboratorio, usando la técnica denominada Optografía, la única que se ha probado hasta el momento y que ha dado sorprendentes resultados positivos; aunque también concordaron en que con esta técnica, no se podrían obtener resultados en la vida real.

La presente investigación no se limitó a dichos experimentos realizados hace más de 50 años, sino que incluyó la descripción del proceso visual y, teniendo en cuenta el estado en el que se encuentra la información, se pudieron dividir tres etapas diferentes del mismo: la lumínica, la de fototransducción y la de señales electroquímicas. En base a análisis realizados, se continuó el estudio

únicamente en relación a la etapa de fototransducción, que se produce íntegramente en los fotorreceptores de la retina.

Esta etapa fue relacionada con el proceso de muerte, el cual también se estudió, llegando a la conclusión de que la muerte somática de interés criminalístico, produce muerte mediante necrosis por anoxia o falta de oxígeno a nivel celular. Además, por su requerimiento energético, la muerte de los fotorreceptores se produciría muy cercana a la muerte somática.

Las imágenes están formadas, como mínimo, por contraste entre dos elementos; por ese motivo, para poder formar una imagen a partir del estudio de los fotorreceptores, se debe poder diferenciar dos estados entre ellos. Las mayores posibilidades se presentarían estudiando los extremos posibles, y éstos son cuando un fotorreceptor está totalmente iluminado, y cuando otro se encuentra totalmente en oscuridad. En el cuadro N° 1 se resumen los diferentes cambios que se producen en estos dos extremos, aunque no existen estudios que indiquen lo que sucede con estos cambios *post mortem*.

* Lic. en Criminalística (IUPFA). Director de Revista Skopein.

¹ Publicado en Revista Skopein N° 3.

Fotorreceptor iluminado	Fotorreceptor en oscuridad
Todo trans retinal	11-cis-retinal
Rodopsina Disociada	Rodopsina Asociada
Transducina Activa	Transducina inactiva
Fosfodiesterasa de GMPc Activa	Fosfodiesterasa de GMPc inactiva
GMP Lineal	GMP Cíclico
Canales de Na ⁺ cerrados	Canales de Na ⁺ abiertos
Disminuye concentración de Na ⁺ y Ca ⁺⁺	Aumenta concentración de Na ⁺ y Ca ⁺⁺
Opsina fosforilada	Opsina asociada a retinal
No libera Glutamato	Libera Glutamato

Cuadro N° 1: Diferencias entre fotorreceptores iluminados y en oscuridad.

Métodos de Reconstrucción

El único método estudiado y experimentado hasta el momento es el de la optografía. Fue desarrollado por el fisiólogo Kühne en 1877, y puesto nuevamente a prueba por Alexandridis en 1970.

Se pudieron encontrar mayores detalles de esta técnica en un informe en alemán de Thomas Klothmann, en 1975, denominado *Optogramme auf der kaninchennetzhaut*, el cual revisaba los experimentos de Kühne.

Las descripciones de dicho documento son de los experimentos realizados con conejos. En un primer paso, se dejaba al animal en oscuridad total durante un período de entre 6 y 8 horas, si era necesario se los sedaba. El objetivo de este paso era la regeneración de la rodopsina, con posterioridad a este paso, toda la iluminación utilizada era roja, puesto que no afectaría a esta proteína.

Luego, se procedía a la exposición de los ojos del conejo a una imagen, el cual tenía dos variantes. En una, los ojos aún permanecían en el conejo vivo, y en la otra, los ojos se extirpaban y la exposición era posterior a la muerte. Los tiempos de exposición variaban dependiendo qué

procedimiento se usaba. Cuando el conejo estaba con vida, el tiempo era de entre 8 a 14 minutos. Al trabajar solamente con los ojos extirpados, el tiempo se reducía a la mitad. En los dos casos, la iluminación utilizada era de una lámpara de 500 voltios a 40 cm por detrás de un vidrio esmerilado.

Para calibrar la distancia a la cual ubicar la imagen se utilizaba otro ojo, marcando la distancia correcta al formarse con nitidez la imagen en pared posterior del ojo. Esta distancia se determinó a 30 cm en el experimento.

Pasado el tiempo de exposición, se extirpaba el ojo del conejo vivo, y se procedía de la misma manera en cualquiera de las dos variantes. La iluminación utilizada continuaba siendo roja en todo momento. Luego se cortaba el ojo por el ecuador², se retiraba el iris con unas pinzas dentadas. La esclerótica, junto con la retina, se colocaba en una solución de alumbre al 4% y se lo dejaba reposar durante 24 horas.

Seguidamente, mientras aún se encontraba sumergida en el alumbre, se colocaba la retina sobre una perla artificial de superficie plana y lisa. Se la dejaba secar en un lugar oscuro, y luego se podía realizar una fotografía con filtro verde, aunque este paso resultaba dificultoso.

² Por la Ora Serrata

gráfico N° 1 .

Métodos teóricos

En base a la información surgida de los estudios del proceso de visión y del proceso de muerte, se propusieron otros posibles métodos de revelado de una imagen a partir de conceptos diferentes a los observados en la optografía, y que utilizan tecnologías modernas que no estaban disponibles al momento de realizarse los mencionados experimentos.

En primer lugar, como ya fue mencionado, para poder obtener una imagen, es necesario como mínimo poder diferenciar dos estados, como por ejemplo visualizar la cantidad de rodopsinas (oscuridad) y rodopsinas disociadas (en iluminación), e interpretar estos estados como contraste, como por ejemplo entre negro para rodopsina y blanco para rodopsinas disociadas.

Para cumplir este objetivo, el primer grupo de métodos utiliza propiedades de las distintas ondas electromagnéticas. Se propone realizar observaciones con diferentes longitudes del espectro, para determinar compuestos que varíen en relación a la iluminación o no del fotorreceptor, como los mencionados en el

La atmósfera terrestre es un buen ejemplo de la utilización de diferentes espectros en el estudio de los componentes de un medio transparente, se usan longitudes que interactúan con componentes diferentes, con el UV se pueden realizar mediciones directas sobre la capa de ozono, puesto que esta parte del espectro interactúa solo con dicha capa.

En el gráfico N° 1 se muestra el espectro de absorción de la rodopsina activa y de sus componentes disociados, el retinal y la opsina, su simple observación demuestra la posibilidad de determinar zonas con diferente concentración de opsina, realizando observaciones con un espectro de aproximadamente 280 nm, se podría determinar las opsinas, que se relacionan directamente con las zonas que se mantuvieron con iluminación, las zonas que se mantuvieron en oscuridad se podrían observar con una longitud de aproximadamente 500 nm.

La luz polarizada fue otra de las características propuesta para determinar diferencias de iluminación. Algunos isómeros interactúan con este tipo de luz de maneras diferentes, y el proceso visual incluye la isomerización del retinol.

Y por último, también se incluyó la posibilidad de realizar observaciones con dos diferentes longitudes de onda simultáneas.

Sin embargo, uno de los riesgos de realizar observaciones con iluminación, es que se modifique el objeto de estudio, ya que hay que tener en cuenta que algunos de los componentes de la retina son sensibles a la luz. Por este motivo, se propuso otro tipo de observaciones que no tomaran en cuenta la iluminación.

De esta manera, el método de marcaje histológico fue otra de las

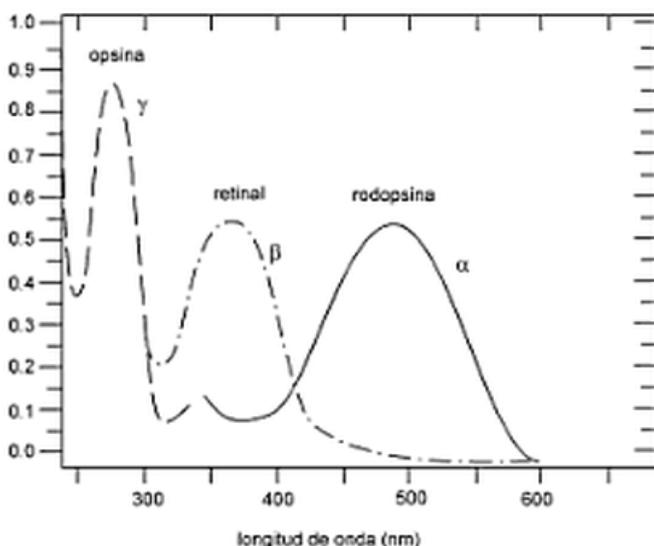


Gráfico N° 1 . Espectro de absorción de la opsina, retinal y rodopsina.

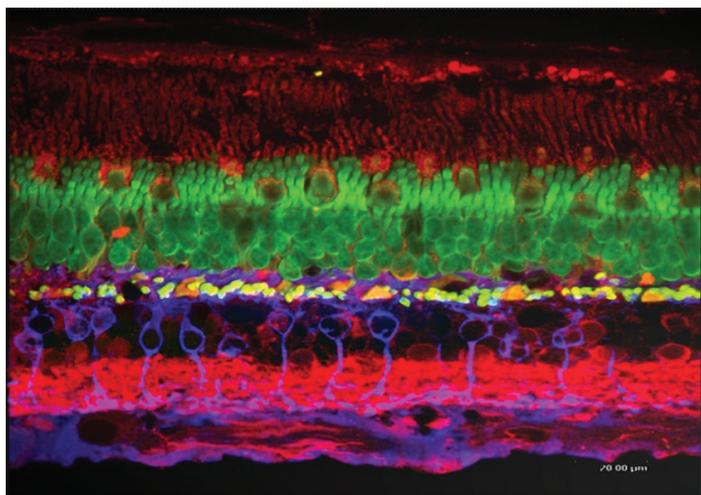


Fig. N° 1: Marcaje multicolor de retina de mono con proteínas fluorescentes.

posibilidades tenidas en cuenta. Para ello se estudió la relativamente nueva técnica de marcaje con proteínas fluorescentes. La misma se comenzó a estudiar en 1987, pero en ese momento se contaba con escasas proteínas de estas características, las cuales provenían de un alga verde. Actualmente, existe toda una gama de colores y son tan maleables que se pueden crear nuevas para ser utilizadas en marcajes específicos (ver fig. N° 1).

El marcaje con estas proteínas permite observar incluso procesos internos celulares en tiempo real. Para el estudio, podrían realizarse marcaje de cualquiera de los componentes mencionados en el cuadro N° 1; sin embargo se sugiere la marcación de los canales de sodio (Na^+), puesto que no se verían afectados por la exposición a la luz, y podrían permanecer en el estado de abiertos o cerrados con posterioridad a la muerte (aunque no existen experimentos que determinen qué ocurre con dichos canales con posterioridad a la muerte del fotorreceptor).

El estudio de los canales iónicos celulares con proteínas fluorescentes no es un tema nuevo ni extraño para la ciencia. De hecho, la manera en la que se determinó que estos canales se ubicaban en las membranas celulares fue utilizando estas proteínas. También fue posible determinar que el

ensamblaje de las subunidades de canales iónicos, para formar a los mismos, se produce en el Aparato de Golgi, al utilizar otro tipo de proteínas fluorescentes. La misma científica³ que realizó esta última determinación, afirmó que también era factible el marcaje de canales de iónicos funcionales y no funcionales.

Otro tipo de experimento relacionado es la optogenética, una técnica que supera en mucho a las necesidades del estudio propuesto, ya que con la misma se puede manipular el funcionamiento de los canales iónicos de neuronas o células cardíacas, utilizando proteínas que se adhieren a dichos canales, haciendo que transmitan impulsos eléctricos o que dejen de transmitirlos, a voluntad del operador. La optogenética es una demostración de lo avanzada que se encuentra esta rama de la ciencia, y, al compararlos con los objetivos del actual estudio, podrían considerarse éstos últimos como mucho menos ambiciosos, puesto que para generar una imagen en la retina, solo sería necesario marcar y diferenciar canales de sodio abiertos y cerrados, en las membranas de los fotorreceptores muertos.

Además de las posibles técnicas mencionadas, la capacidad de procesar información visual hoy en día es muy superior a la que poseía Alexandridis en 1977, ya que en esa época solo se podía mejorar el contraste utilizando filtros fotográficos. Actualmente, los mismos procesos se pueden realizar a mayor velocidad con programas informáticos de edición de imágenes, los que, utilizados correctamente, permiten mejorar el contraste en imágenes que, *a priori*, parecerían no contener ningún tipo de información. Para ejemplificar esto, se utilizó una de las optografías obtenidas por el mencionado científico a partir de retinas de un conejo, donde se mejoró el contraste utilizando el programa Corel Photo Paint (ver fig. N° 2)

³ Consuelo María Hernández Valdivia, México, 2001.

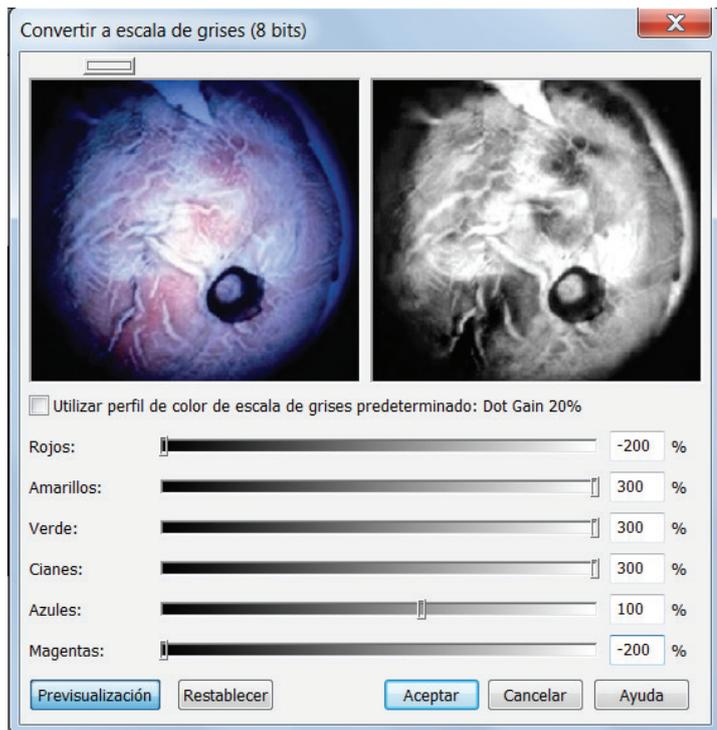


Fig. N° 2. Mejoramiento de contraste. Captura de pantalla de corrección de contraste con programa digital de edición de imágenes. Se puede visualizar la imagen original a la izquierda y la editada a la derecha, y debajo, los controles de tono de grises para cada color de la imagen inicial. Imagen provista por el autor.

Retinas Artificiales

En los últimos años, se han desarrollado una serie de implantes retinianos que permiten recuperar la visión a personas que padecen algunos tipos de cegueras. Uno de los tipos de implantes es básicamente una cámara conectada a circuitos electrónicos que envían señales a implantes estimuladores de neuronas ubicados en la retina o en el cerebro. Este tipo de implantes podría ser investigado por la informática forense para revelar las últimas señales visuales realizadas por dichos aparatos.

Experimentación propia

Durante el desarrollo de la presente investigación se realizaron una serie de experimentos de acuerdo a las posibilidades prácticas. Se utilizaron globos oculares porcinos, que fueron los mejores candidatos

para estos experimentos, ya que su morfología es similar a la de los humanos y se encuentran muy disponibles gracias a la producción de este animal destinada a consumo.

En el primer experimento, la cabeza porcina proporcionada por un productor contaba con 9 días de data de muerte. Luego de extraer los globos oculares y proceder a su disección, se observó que el interior de los mismos contenía un material viscoso de color negro, en el cual no se podía distinguir la presencia de la retina. Sin embargo, se notó el cristalino y su llamativa integridad al compararlo con el resto de los componentes del ojo (ver fig. N°3), que se encontraban homogeneizados.

Este hecho expone uno de los límites con los que se encontrarían las posibles técnicas de RUIV, ya que al desintegrarse la retina cualquier estudio sería en vano. Sin embargo, el haber encontrado el cristalino intacto en comparación con el resto del interior del ojo, podría abrir una nueva línea de investigación relacionando estos elementos con la datación de muerte.

En otro de los experimentos se intentó encontrar diferencias de evolución de la retina de un ojo iluminado, con la de otra retina del otro ojo, que estuvo en oscuridad al momento de la muerte del animal. Luego de ser extraídos, se utilizaron varias sales minerales y sus efectos sobre las retinas fueron variados, sin embargo no se encontraron diferencias entre las reacciones de las porciones iluminadas o no y expuestas a la misma sal.

En última instancia, sobre otro par de ojos se probó el efecto del alumbre, una sal de aluminio y potasio que fue utilizada como solución en la técnica de la optografía para sumergir el ojo. Su efecto básicamente fue el fácil desprendimiento de la retina, pudiendo conservarse la forma y grosor, efecto que no ocurrió con ninguna de las otras sales probadas.



Fig. N° 3. Estado del cristalino porcino con una data de 9 días de muerte.

Avances de la investigación

Expertos fueron consultados para dar su opinión en relación a la presente investigación, y además de los datos técnicos, también se refirieron a que un estudio de este tipo indudablemente se va a extender en el tiempo y va a requerir de un equipo multidisciplinario. Sin embargo esto no impide exponer los avances.

Al día de la fecha es posible afirmar que existe posibilidad de Reconstruir las Últimas Imágenes Visuales a partir del estudio de un cadáver, ya que se han realizado experimentos exitosos en condiciones de laboratorio y en cadáveres de conejos.

También sería posible utilizar otras técnicas que involucren la tecnología avanzada que hoy poseemos, como la medición de diferentes longitudes de onda o la utilización de proteínas fluorescentes para el marcaje de elementos celulares específicos que varíen en relación a la exposición a la luz que los fotorreceptores tuvieron en los últimos momentos de vida.

No es posible estimar cuánto podrán avanzar las técnicas de RUIV, ni cuánto tiempo van a demorar en obtenerse resultados aceptables. Pero la complejidad del estudio implica necesariamente la interdisciplinariedad de la investigación.

Conclusiones

Si bien este estudio no está cerrado, pueden vislumbrarse con mayor facilidad las posibilidades del mismo. Como Kühne, Alexandridis y también otros expertos consultados, considero que no sería posible obtener una imagen nítida a partir del estudio de la retina. Pero eso no significa que una imagen “no nítida” pierda todo valor en casos forenses. Imágenes borrosas de cámaras de seguridad son utilizadas constantemente en los tribunales, y la información que ellas aportan es muy rica comparada con su inexistencia.

Es necesario impulsar la presencia de oftalmólogos en las autopsias, y más aún si los mismos realizan sus investigaciones en cadáveres con la misma autonomía que los odontólogos forenses. Este hecho indudablemente sería un gran avance en el campo de los RUIVs, sin embargo, también permitirá desarrollar nuevas herramientas, como la identificación *post mortem* por el iris o la datación de muerte por morfología del cristalino.

No obstante, esto no significa que la técnica se pueda llevar a la práctica inmediatamente; el avance aquí expuesto no es suficiente para ello, pero sí lo es para tomar medidas al respecto e impulsar de maneras simples la ampliación de la información sobre este campo de estudio.

Bibliografía

- Conti, Fiorenzo (2010). Fisiología Medica. México: McGraw-Hill
- Diribarne, Carlos M. (2014). RUIV, Reconstrucción de la Última Imagen Visual. Tesis de Grado, IUPFA.
- Hernández Valdivia, Consuelo M. (2001). *Caracterización Funcional y Ensamblaje Membranal del Canal de Potasio Shaker H4, y de Segmentos Truncados en la Porción Amino o Carboxilo*. Tesis de Posgrado. Universidad de Colima, México.
- Jordán, Joaquín (2003). “Apoptosis: muerte celular programada”. Revista OFFARM.
- Patitó, José Ángel (2012). Manual de Medicina Legal. Buenos Aires: AKADIA
- Retinal Microscopy: www.retinalmicroscopy.com*
- Urtubia Vicario, César (2004). “Fisiología de la retina I, el mensaje visual en la primera sinapsis”. Revista Ver y Oír.
- Urtubia Vicario, César (1997). *Neurobiología de la Visión*. España: Ediciones Universitat Politècnica de Catalunya