

ISSN 2346 - 9307



kopein[®]

La justicia en manos de la ciencia

XXI

Revista de Criminalística y Ciencias Forenses
Año VIII · N° 21
2020



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

Cod. registro SafeCreative: Pendiente

N° de Edición

Año VIII, N° 21,
2020

Edición Gratuita

ISSN
2346-9307

Copyright© Revista Skopein® - e-ISSN 2346-9307
Año VIII, Número 21, 2020.

AVISO LEGAL

Skopein® es una revista de difusión gratuita en su formato digital, 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, 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 envíenos un e-mail a info@skopein.org

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.



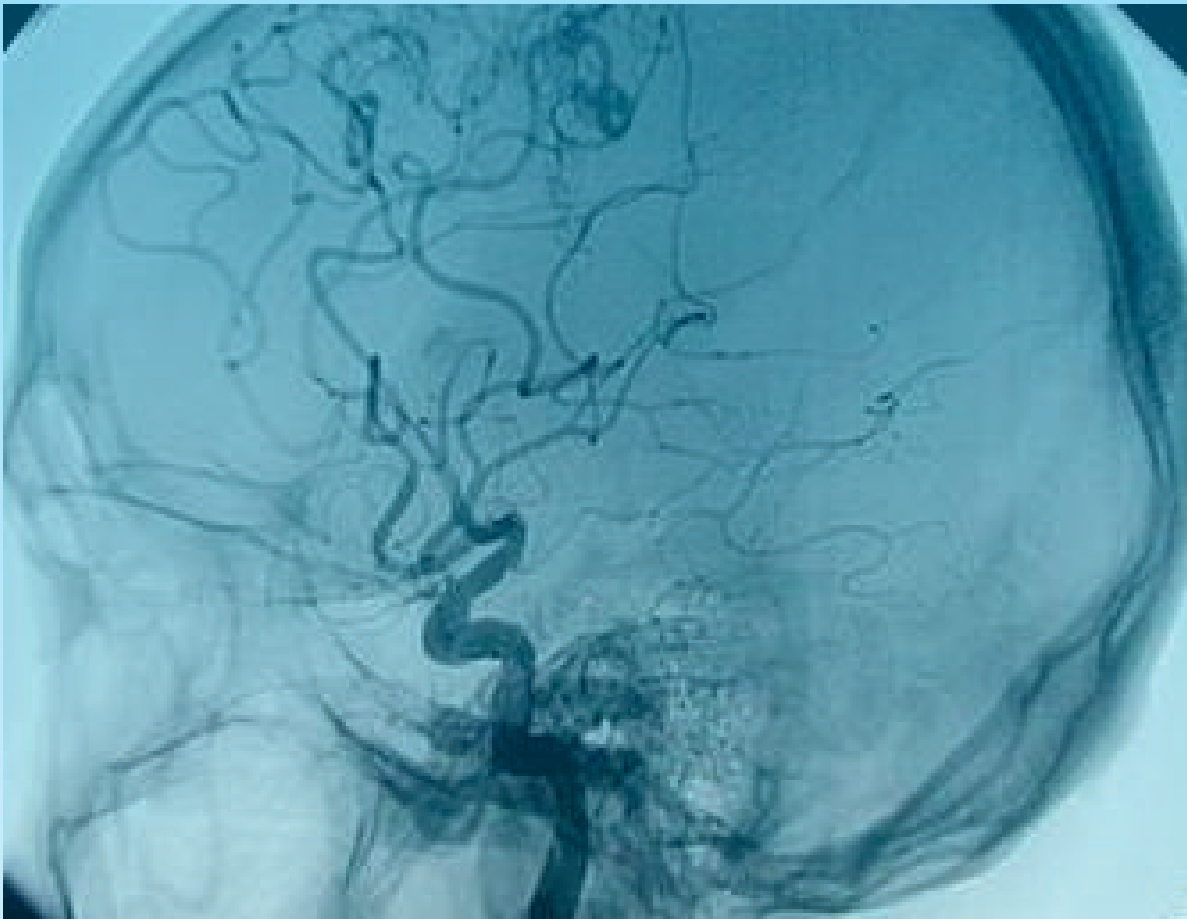


Para publicar en Skopein, realizar
consultas y sugerencias:

info@skopein.org



Fluoroscopia



Proviene del latín *fluor* que significa “curso” y del griego *skopein* “examinar”

Es una técnica de diagnóstico por imágenes que se utiliza en medicina con el propósito de obtener imágenes en tiempo real de la estructura interna del paciente a través de un fluoroscopio.

DIRECTORES

Diego A. Alvarez
Carlos M. Diribarne

AUTORES EN ESTE NÚMERO

Omar Mireles Loera
Carlos M. Diribarne
José C. Ortigoza Guerrero
ADN Criminalística
Luis Guillermo Ramírez Rivera
Rubén Leonardo Guerrero
Macías.
Ayelen Ibarra Mendoza
Martín Rodrigo Vilariño
Rafael Uriel Gonzalez Lozano
Erika Jazmin Rebollar Lopez
Yesenia Hernández Castro

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

Nota Editorial

Estimados lectores,

El 2020 ha sido un año atípico para todos los sectores de la sociedad. Las situaciones de aislamiento que en mayor o menor medida adoptaron los distintos países han afectado muchos aspectos de nuestras vidas. Esto llevó a las personas a forzosamente adaptarse a una nueva normalidad, que prevalecerá seguramente aún después de la pandemia, como en los sectores laborales y educativos.

En este sentido, y tratándose desde el comienzo de una revista digital, Skopein no se ha visto afectada en su realización, más que aquellas dificultades que presenta desde números anteriores: falta de tiempo de las personas que la realizan. Aún así, continuamos esforzándonos en mantener el objetivo de publicar, al menos, un número por año.

Así es como en este número les traemos grandes artículos de interés forense, de la mano de autores que nuevamente demuestran que el interés en esta ciencia no se restringe a un país en particular, ya que contamos con la participación de artículos procedentes de México y Argentina. Asimismo, al detectar un incumplimiento de las normas de publicación, posterior a su publicación, debimos reeditar este número, siendo oficial la actual versión.

Por otro lado, queremos aprovechar el espacio para agradecer al Colegio Federal de Peritos de México y a su presidente, el Dr. Víctor Gutiérrez Olivárez, quién nos invitó a participar de un evento aniversario, y en donde disertamos sobre la realización de la revista Skopein.

Por último, y retomando un párrafo previo, dado que la revista ha reducido su actividad en el último tiempo por falta de personal, hemos decidido lanzar una convocatoria abierta a colaboradores, tanto para autores como para revisores de artículos. En caso de estar interesados podrán contactar directamente a la revista desde nuestro sitio o informándose con mayor detalle en este número.

Sin otras novedades que brindarles, les deseamos a todos los autores, lectores y seguidores de la revista una Feliz Navidad y un Próspero 2021.

Los directores.



Contenido 2020



Experimentos Virtuales en Materia de Incendios

Por: Omar Mireles Loera.

Pág.
6



Criminalística aplicada a Defensa del Consumidor (Legislación Argentina)

Por: Carlos M. Diribarne.

Pág.
14



Microorganismos, Bioquímica y Olores en la Descomposición Cadavérica

Por: José Cristian Ortigoza Guerrero.

Pág.
20



Phosphorensic[®], Nuevo reactivo fosforescente para revelado de huellas latentes

Por: ADN Criminalística.

Pág.
26



Características de Seguridad en el Papel Moneda Mexicano

Por: Luis Guillermo Ramírez Rivera & Rubén Leonardo Guerrero Macías.

Pág.
28



Antropologizando las Ciencias Forenses: Potenciales aportes desde la antropología sociocultural.

Por: Ayelen Ibarra Mendoza & Martín Rodrigo Vilariño.

Pág.
38



Análisis de la Estabilidad de Manchas de Semen en Telas Comunes de Vestir

Por: Rafael Uriel Gonzalez Lozano, Erika Jazmin Rebollar & Yesenia Hernández Castro Lopez

Pág.
50



Características de Seguridad en el Papel Moneda Mexicano

Luis Guillermo Ramírez Rivera* &
Rubén Leonardo Guerrero Macías**
lic.ramirez.rivera@hotmail.com
leonardo.guerrero.macias@gmail.com



Abstract

La criminalística a través de la documentoscopia coadyuva en la tipificación del delito de la falsificación porque por medio de instrumentos especializados es posible determinar la autenticidad o falsedad de los billetes. La sociedad también desempeña un papel muy importante, porque muchos de los candados de seguridad establecidos por el Banco de México como órgano rector para la fabricación del papel moneda, pueden ser detectados por los usuarios sin tener que contar con equipo sofisticado para autenticar un billete, lo cual debería facilitar su retención y promover la denuncia.

En los últimos años se ha apreciado un aumento en la comisión del delito de falsificación de papel moneda en todo el mundo, por ese motivo las casas de moneda como entes encargados de la fabricación del dinero circulante han tenido que implementar más candados de seguridad para tratar de disminuir este delito que afecta a la economía de manera directa.

INTRODUCCIÓN

Desde épocas muy remotas en todo el mundo se ha dado la falsificación de papel moneda, México no es la excepción. Este delito se presenta con mayor frecuencia a través técnicas cada vez más sofisticadas; por esta razón el Banco de México ha ido a la vanguardia en imponer a las diferentes denominaciones de billetes candados de seguridad que procuren una menor posibilidad de falsificación.

A partir del año de 1969 comenzaron a existir familias de billetes con diferentes denominaciones, algunas de esas familias de billetes ya se encuentran desmonetizadas. En el año 2017, comenzaron a circular billetes de la familia F y posteriormente en ese mismo año apareció la familia G, ambos con más medidas de seguridad a fin de dar mayor confianza en su autenticidad. Sin embargo, surge la pregunta ¿La familia “G” es menos vulnerable de falsificación que la familia “F”?

ANTECEDENTES

El delito de falsificación de moneda está

contemplado en el artículo 234 del Código Penal Federal¹ que a la letra dice:

Al que cometa el delito de falsificación de moneda, se le impondrá de cinco a doce años de prisión y hasta quinientos días multa. Se entiende por moneda para los efectos de este Capítulo, los billetes y las piezas metálicas, nacionales o extranjeros, que tengan curso legal en el país emisor. Comete el delito de falsificación de moneda el que produzca, almacene, distribuya o introduzca al territorio nacional cualquier documento o pieza que contenga imágenes u otros elementos utilizados en las monedas circulantes, y que por ello resulten idóneos para engañar al público, por ser confundibles con monedas emitidas legalmente. A quien cometa este delito en grado de tentativa, se le impondrá de cuatro a ocho años de prisión y hasta trescientos días multa. La pena señalada en el primer párrafo de este artículo, también se impondrá al que a sabiendas hiciere uso de moneda falsificada. (2018, párr. 1).

Es importante mencionar que la legislación mexicana contempla la falsificación de moneda como un delito del fuero federal e impone penas

* Licenciado en Derecho con Maestría en Criminalística por el Instituto Estatal de Seguridad Pública de Aguascalientes. Abogado Postulante y Docente en áreas de derecho, Administración, Criminalística y Criminología, en diversas instituciones Educativas del Estado de Aguascalientes.

** Doctorante en Ciencias Forenses, Doctor en ciencias de la educación y catedrático en la maestría en Criminalística del Instituto Estatal de Seguridad Pública de Aguascalientes.

¹ Código Penal Federal, Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos mexicanos, 14 de agosto de 1931, Última reforma del 21 de junio de 2018.

de prisión a quien por cualquier medio produzca una imitación al reproducir imágenes, signos o cualquier elemento utilizado en las monedas circulantes con el fin de utilizarlos en la adquisición de bienes o en el pago de servicios.

El sistema de Justicia Penal Mexicano se basa en una impartición de justicia en el cual se sanciona la conducta, es así que el delito de uso y/o portación de un billete falso lleva inmerso en sí una responsabilidad penal, entendiendo que la ley es contraria ya que debe de ser usado a conciencia, es decir, que a sabiendas de su falsedad se hace uso del billete, pero se debe probar que el sujeto sabía que era falso, por el contrario, no existirá dicho delito.

Como estrategia para combatir este delito se utilizan los elementos de seguridad integrados a los billetes por parte del Banco de México, en la actualidad existe tecnología de punta utilizada por las ciencias forenses para determinar la falsedad de un documento, dicha tecnología es conocida como análisis espectral, el cual es una serie de pruebas que analizan el espectro visible, y mediante este análisis el experto en documentoscopia puede determinar la autenticidad, falsedad, alteración, y tipo de tinta usada en el documento analizado. Este análisis se realiza en poco tiempo, y no es destructivo, debido a que solo se basa en el estudio espectral de los componentes de un sistema de seguridad que se le adicionó para evitar su falsificación, y es una de las técnicas más avanzadas en el análisis pericial (Martínez, 2012, p. 169).

También es posible usar instrumental científico para poder generar conclusiones en un dictamen pericial. En el caso de los billetes se pueden hacer el análisis de las características de seguridad y establecer si hay alteraciones en el documento por medio de la cámara de luz ultravioleta, el video comparador espectral de documentos con cámara fotográfica incorporada, el microscopio

transversal estereoscópico y el VCC-2000-HR, que es un sistema computarizado que utiliza luz infrarroja y luz ultravioleta para detectar los sellos de seguridad en títulos y papel moneda.

El Banco de México o Banxico² señala que durante el año 2015 en promedio fueron detectadas 71 piezas apócrifas por cada millón de billetes en circulación; las mayores falsificaciones se registraron en las denominaciones de 100 pesos, seguido de la designación de 200 pesos y de 1000 pesos, los menos falsificables fueron los fabricados en polímero, como los billetes de 50 y 20 pesos.

Según una nota de la revista Forbes³ (2020) el Banco de México creó en el año 2019 una aplicación móvil llamada "Billetes" con la cual se busca una reducción de al menos 30 billetes apócrifos por cada millón, dicha tecnología es denominada de realidad aumentada y se pone al nivel de países como Suiza, Rusia y Sudáfrica en el uso de tecnología para tal fin.

En la actualidad el crimen organizado cuenta con más herramientas y técnicas digitales para falsificar, provocando que sea más difícil para la sociedad detectar la autenticidad de los billetes. En el periodo 2018-2019 el billete falsificado que más retuvieron las instituciones de crédito fue el de 500 pesos, en 2018 fueron captados 156,544, y en el 2019 se identificaron 158,422. Además, sobre el billete de 20 pesos Banxico detectó 213 piezas en 2018 y 310 ejemplares apócrifos en 2019. En total durante 2019 se capturaron 302,838 billetes nacionales falsos de diferentes denominaciones, destacando la impresión digital como la técnica más empleada y en menor proporción el offset.

Cubas Villanueva (2009) señala que la documentoscopia es una pericia que se practica para determinar la autenticidad o falsedad de billetes en los casos de delitos contra el orden financiero y monetario (p. 297), el cual se encuentra muy difundido y se utiliza para

2 Instituto Belisario Domínguez. (2016, mayo). Falsificación del dinero en México. Mirada Legislativa. [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/2055/ML113.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Banxico%20difundi%C3%B3%20que%20en%20promedio,mil%20pesos%20\(88%20ppm\).](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/2055/ML113.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Banxico%20difundi%C3%B3%20que%20en%20promedio,mil%20pesos%20(88%20ppm).)

3 Nuevos billetes de Banxico, entre los más seguros del mundo: UNAM. (2020, 6 enero). Forbes México. [https://www.forbes.com.mx/nuevos-billetes-de-banxico-entre-los-mas-seguros-del-mundo-unam/.](https://www.forbes.com.mx/nuevos-billetes-de-banxico-entre-los-mas-seguros-del-mundo-unam/)

combatir diferentes modalidades de falsificación desde la artesanal que fabrica billetes de uno en uno con acabado burdo, hasta la falsificación técnica que utiliza el sistema de impresión offset, en ambos casos se puede determinar la falsedad, pues los billetes auténticos son fabricados con dispositivos especiales de seguridad y con el empleo de papel y tintas especiales.

Aun así, la falsificación de billetes no es exclusiva de delincuentes profesionales, pues la tecnología actual permite a casi cualquier persona alterar o falsificar un billete; ante esta situación se han incorporado diversas medidas de seguridad.

MÉTODO

La investigación de documentos cuestionados es de suma importancia, en este caso particular se estudió la falsificación de papel moneda porque un billete falsificado en circulación afecta la economía de la sociedad en general, provocando grandes pérdidas en los establecimientos comerciales, a causa de esto, es fundamental que los peritos documentoscópicos desarrollen técnicas con equipos disponibles para así poder determinar la autenticidad o falsedad de determinados billetes.

Según Muñoz en la investigación práctica o aplicada “el investigador tiene el objetivo de buscar solución a un problema práctico de su entorno” (Muñoz, 2015, p. 183), esta investigación va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, este trabajo se centra en el estudio de una muestra de billetes en circulación para dilucidar el fenómeno de la falsificación de papel moneda en México, para analizar el funcionamiento de los elementos de seguridad de los billetes mexicanos de la familia F y G, que permitan identificar cuál familia es más vulnerable a ser falsificada y así determinar una posible solución práctica a esta problemática.

Martínez (2006, p. 147) menciona que los elementos de seguridad que contienen los billetes mexicanos son:

1. Hilo de seguridad: Este es visible y fácil de observar a contraluz, y mide aproximadamente 1 milímetro.

2. Registro perfecto: Este elemento también es fácil de observar a contraluz y en el se puede observar que algunas impresiones de ambos lados del billete coinciden con exactitud.

3. Microimpresión: Es la línea que enmarca el frente de los billetes, así como en las dos líneas paralelas del reverso, y están impresas repetidamente las palabras “BANCO DE MEXICO”, este tipo de elemento de seguridad es un poco más complejo de ver a simple vista debido a su diminuto tamaño, se requiere de un lente de aumento.

4. Código de bloques: Este elemento está formado por pequeños rectángulos oscuros de tinta magnética que sirven para procesar billetes con equipos automáticos.

5. Impresión intaglio: Este elemento es mejor conocido como relieve al tacto y se identifica frotando con las yemas de los dedos sobre las palabras “BANCO DE MEXICO”, así como la efígie del prócer correspondiente y los números que indican la denominación.

6. Marca de agua: Esta imagen se agrega al papel en el momento de su fabricación, este elemento se puede ver a contraluz.

7. Confeti iridiscente: Corresponde a pequeños círculos brillantes que cambian de color al ser observados en ángulos diferentes, se localizan en una banda sobre el anverso.

8. Fibrillas de colores: Son pequeñas fibras incrustadas en el papel y de distribución al azar, algunas son visibles a simple vista, mientras que otras solo se podrán ver bajo luz negra o ultravioleta; este elemento de seguridad es detectable solo con un instrumento que irradie ese tipo de luz.

9. Tinta fluorescente: Se encuentra al reverso

del billete y solo es observable con luz ultravioleta.

10. Papel no fluorescente: El papel de los billetes debe cumplir esta característica, por lo tanto, bajo luz negra el papel de los billetes no debe de brillar, si no se trataría de un papel común.

En su página oficial el Banco de México proporciona diversas recomendaciones para identificar los billetes genuinos, dentro de las más básicas y sencillas es tocar, mirar y girar, estos son unos pasos rápidos para verificar la autenticidad de los billetes, porque para algunos otros elementos se necesita lentes de aumento o luz ultravioleta.

MECÁNICA

La muestra seleccionada para el desarrollo de la investigación comprende cien billetes mexicanos 11 correspondieron a la familia G y 89 a la familia F. Estos se encontraban en circulación y fueron recopilados en el uso corriente por el investigador a lo largo de quince días durante el mes de junio de 2020 en el Estado de Aguascalientes. Esta muestra en palabras de Muñoz (2015) corresponde a un muestreo de conveniencia porque los elementos de la muestra fueron seleccionados de acuerdo con la facilidad de su obtención.

Para llevar a cabo el análisis de las muestras obtenidas se utilizan diversas técnicas y equipos que se describen a continuación:

1.- Técnicas de análisis de imágenes multispectrales: Estas técnicas son apropiadas para el examen de documentos, pues permite observar y captar sus características sin destruirlos. Los elementos de seguridad del papel moneda pueden analizarse utilizando luz transmitida y luz ultravioleta. La luz ultravioleta o luz negra presta grandes ventajas a la documentoscopia y son generalmente conocidos como lámparas de cuarzo o luz de *Wood*, y es considerada como el sexto sentido del gabinete pericial.

Dicho aparato consiste en un quemador de mercurio, o vapores de mercurio, que a través del filtro de cuarzo dejan pasar casi exclusivamente los rayos ultravioleta. Los efectos de los rayos ultravioleta son fácilmente reconocidos, bajo su acción algunos sujetos a estudio irradian luminosidad especial conocida como fluorescencia, y dado que este fenómeno solo se da en la oscuridad, para su funcionamiento se utiliza una cámara oscura. Todos y cada uno de los billetes actuales contienen tinta ultravioleta (UV) con fósforos fluorescentes que no se ven a simple vista pero que son claramente visibles con luz ultravioleta a una longitud de onda de 365 nanómetros. Para la realización de esta prueba se utilizó un denominado detector de billetes falsos modelo A32F0122 de la marca Red Top de dos lámparas fluorescentes de luz negra de 6 W.

2.- Técnica Episcópica: Proviene del griego, *epi*, que significa sobre, y de *scópia*, que significa observar, examinar. La técnica episcópica es aquella iluminación por proyección o luz incidente, pues la luz se proyecta sobre la superficie del papel para poder observar algunas características.

3.- Técnica Diascópica: Proviene del griego *dia* que equivale a través de, y de *scópia*, que significa observar, examinar. Es el examen que se realiza por transparencia, permitiendo la acción o el paso de la luz sobre la superficie, es decir que la luz traspasa el papel, permitiendo observar características que no son visibles por simple percepción, como las marcas de agua.

Tanto en la técnica diascópica, como en la episcópica se utilizó un proyector de la marca 3M modelo 9200, con número de serie 9000AACM, y que fue muy útil para ver varias características que no son visibles a simple vista ni a contraluz con una iluminación común.

4.- Fotografía: Un aspecto importante del examen de documentos es la necesidad de reproducir con exactitud todos los detalles que se perciben y consignar las observaciones correspondientes. Las fotografías permiten captar elementos que sirven para apoyar y explicar las características observadas en la

impresión con respecto a los dispositivos de seguridad. Además, resultan útiles en los informes y como prueba gráfica ante los tribunales. La cámara utilizada cuenta con una resolución de 12 Mega píxeles con *Flash True Tone* con cuatro LED, el cual permite obtener imágenes nítidas para el análisis muestral.

Para poder conocer de primera mano que elementos de seguridad son los que los falsificadores mayormente vulneran se aplicó luz ultravioleta, luz diascópica y episcópica a 100 billetes en circulación, mediante este análisis se comprobó la autenticidad de 96 billetes; Los 4 billetes que se detectaron como indubitados, uno de la familia "G" y 3 de la familia "F", se analizaron a detalle con el fin de comprobar cuales elementos de seguridad son más confiables y así poder determinar cuál familia es menos vulnerable.

Análisis de la familia G

Para ejemplificar el trabajo realizado durante esta investigación se presentan los datos analizados de un billete de 500 pesos de la familia G del cual se discuten los siguientes resultados con respecto a sus elementos de seguridad:

El billete indubitado presenta en el anverso fibras incrustadas en el papel y distribuidas al azar que son fluorescentes y solo se pueden observar bajo luz negra, mientras que el billete dubitado solo se aprecia brillo sobre la superficie del papel y carece de tintas y fibrillas.

En el reverso del billete indubitado también se observan fibras aleatorias que reaccionan a la luz negra, así como también un ecosistema que presenta luminosidad en gran parte del dibujo, mientras que el billete dubitado en su mismo reverso se puede observar la ausencia de las fibras aleatorias y el ecosistema presenta muy poco brillo, el brillo es del papel con el que fue fabricado.



Reverso Billetes de 500 pesos de la Familia G
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

El billete indubitado que se utilizó para el análisis presenta un hilo de seguridad en donde se puede ver la denominación en tercera dimensión, mientras que en el billete dubitado se ve la denominación, pero de una manera plana.



Anversos Billetes de 500 pesos de la familia G
Fuente: Elaboración Propia, Luis Guillermo Ramírez (2020).



Hilos de seguridad en Billetes de 500 pesos de la familia G
Fuente: Elaboración Propia, Luis Guillermo Ramírez (2020).

En el billete indubitado se puede ver el hilo micro impreso donde se especifica la denominación del billete, mientras que en el billete dubitado, si bien contiene un símil del hilo micro impreso no es posible percibir la denominación.



Comparativo del hilo micro impreso
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

Respecto a la marca de agua se puede observar en el billete de indubitado el rostro en la marca de agua es prácticamente es una copia perfecta del rostro que presenta este billete, mientras que en el ejemplar dubitado es posible identificar como las facciones del prócer se notan deformes.



Comparativo Billetes a contra luz para analizar la marca de agua
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

Correspondiente al análisis de los billetes de la familia F con denominación de 50 pesos, un punto que llama la atención fue la ventana transparente, si bien es un elemento

imprescindible en este tipo de billetes, al realizar el análisis a detalle, se pudo identificar una diferencia que a simple vista no se ve. En el contorno del ala de la mariposa que funge como ventanilla en los billetes indubitados se observa la cantidad con letra del billete (CINCUENTA PESOS), mientras que el billete dubitado carece de esta característica y no es posible observar la cantidad.



Comparativo en ventanas transparentes
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

Análisis de la familia F

Posteriormente se analizó un billete de 100 pesos de la familia F arrojando los siguientes resultados: Al pasar por la luz negra se observa que el billete el indubitado solo presenta brillo en algunas fibras, así como en el hilo micro impreso, mientras que el ejemplar dubitado muestra brillo en la mayoría de sus elementos debido al tipo de tinta con que fue fabricado, aun así, el color del brillo no corresponde a las características que deben ser observadas bajo estas circunstancias.



Análisis con luz de UV de billetes de cien pesos
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

Por último, se analiza un billete de 200 pesos de la familia F, el cual al cotejarlo con otro billete de la misma denominación se observan diferencias significativas; al analizar el billete indubitado con luz negra se observa en su anverso que el papel del billete no brilla, pero si las fibrillas aleatorias presentes en todo el billete, así como la parte del hilo micro impreso; en el reverso del billete se observan algunas fibras luminosas y también se observó brillo en parte del dibujo que contiene esta denominación y que son características establecida por el Banco de México por lo tanto es un billete auténtico.



Análisis con luz de UV del billete indubitado de doscientos pesos
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

En cuanto al billete dubitado de la misma denominación (200 pesos), al pasarlo por la luz negra se observar características no correspondiente a lo establecido por el Banco de México dentro de sus candados de seguridad, se observa que en el anverso del billete el papel brilla en su totalidad, se nota la ausencia total de fibras luminosas, así como ausencia de brillo en su hilo micro impreso; con respecto al reverso, se observa que no contiene ninguna fibra luminosa en toda su superficie, y la parte del dibujo no contiene ningún tipo de brillo que cumpla con los elementos de seguridad.



Análisis con luz de UV del billete dubitado de doscientos pesos
Fuente: Elaboración propia: Luis Guillermo Ramírez, 2020.

RESULTADOS

La Criminalística es una disciplina que aplica conocimientos, métodos y técnicas de investigación para determinar la autenticidad o no de ciertos documentos, apoyándose así de otras disciplinas como la documentoscopia que con su variedad de técnicas auxilian en el análisis detallado de cualquier documento, en este caso fueron los billetes mexicanos en circulación correspondientes a la familia F y G.

Con la aplicación de diversas pruebas, como la luz UV (luz negra) o infrarroja los billetes revelaron ciertos detalles que no pueden ser

observados a simple vista. Aunque en la actualidad en muchos comercios se cuentan con lámparas UV, desafortunadamente, la mayoría de las personas no saben qué es lo que se tiene que verificar para validar un billete. Además, estas lámparas llegan a ser ineficientes pues la luz natural afecta su funcionamiento porque para un mejor resultado este tipo de luz debe aplicarse en la oscuridad.

Se analizaron los mecanismos que utiliza el Banco de México para detectar la falsificación de billetes, principalmente aquellos mecanismos que no dependen de la percepción de las personas y que requieren del apoyo de luces porque estas presentan una mayor certeza en la autenticación de un billete. Se determinó que los billetes de más reciente creación, como los de la familia G, contiene más candados de seguridad, y que las fibras aleatorias y las tintas de esta familia son elementos que no se encontraron en los billetes dubitados que comprendieron la muestra.

El papel normal refleja con un color vivo y muy brillante ante la luz UV, mientras que un billete, ya sea de polímero o de papel algodón da un tono morado muy apagado y mate. Otra característica es que ciertos elementos impresos se iluminan bajo la luz UV, como son los caracoles y las fibras aleatorias. Estos elementos impresos se iluminan con colores distintos al morado, como lo pueden ser el amarillo, el azul, el rojo o el naranja; y la superficie en general no debe reflejar en exceso la luz UV, como lo hace el papel convencional.

Se propone una lámpara de luz ultravioleta con campo oscuro para establecimientos de todo tipo. El aparato mencionado debe contar con una lámpara de luz ultravioleta que estará dentro de una caja de material rígido, de 30 cm de largo por 15 cm de ancho, deberá ser de un material que genere un campo oscuro y en la parte superior estará una cubierta transparente polarizada que permita la observación de los elementos de seguridad por parte del usuario, acompañando a este dispositivo se debería incluir material visual o digital que permita reconocer los candados de seguridad bajo la influencia de la luz ultravioleta para que el

usuario tenga conocimiento de que buscar en un análisis rápido.

CONCLUSIONES

La investigación es justificada con la pregunta: ¿La familia G es menos vulnerable de falsificación que la familia F?, se realizó la comparación de los elementos de seguridad entre la familia "G" y la familia "F"; la comparación desarrollada entre estas familias demostró que los elementos de la familia F son más vulnerables debido a que los elementos de la familia G son más recientes, complejos y de calidad; de hecho en la muestra tomada de los billetes en circulación de uso corriente se observa que en la muestra se descubrieron más ejemplares falsificados de la familia "F".

La familia "G" son billetes relativamente de nueva circulación, y solo se descubrió un ejemplar falso en el uso cotidiano, además sus elementos de seguridad: fibras fluorescentes incrustadas en el papel distribuidas al azar, el hilo de seguridad, el hilo micro impreso y la marca de agua presentan características específicas de calidad que los vuelven más confiables.

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, C. (2010). "Metodología de la investigación". Tercera Edición. Colombia. Pearson.

Bonilla, C. (2005). Investigación documental. Buenos Aires. Ediciones la Roca.

CARACTERÍSTICAS DE LOS BILLETES Y MONEDAS. (2015). BANCO DE MÉXICO. <http://www.anterior.banxico.org.mx/divulgacion/billetes-y-monedas/caracteristicas-billetes-mone.html#Verificaciondeloselementosdeseguridadenlaanteriorfamiliadebilletes>.

Chura, B. (2013). Documentoscopia. Perú: Universidad Alas Peruanas. Facultad de Derecho y Ciencias Políticas.

Código Penal Federal, Diario Oficial de la

Federación, Estados Unidos Mexicanos, 14 de agosto de 1931, Última reforma del 21 de junio de 2018.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, 6 de Febrero de 1917, Última reforma del 6 de marzo de 2020.

Cubas Villanueva, V. (2009). *El Nuevo Proceso Penal Peruano: teoría y práctica de su implementación*, Palestra Editores, S.A.C. Lima, Perú.

De la Uz, J. (2013). *Manual del Grafista*. México. Tirant lo Blanch México.

Duarte, U. (2016). *Documentos Cuestionados*. Santiago de Chile. Ediciones Jurídicas de Santiago.

Flores, L. (6 de febrero de 2020). Baja falsificación de Billetes; crece la de monedas. *El Universal*.

Forbes Staff. (6 de enero de 2020). Nuevos billetes de Banxico, entre los más seguros del Mundo: UNAM. *Forbes México*.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ta ed. Mc Graw Hill. México, D.F.

Instituto Belisario Domínguez. (2016, mayo). Falsificación del dinero en México. *Mirada Legislativa*. [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/2055/ML113.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Banxico%20difundi%C3%B3%20que%20en%20promedio,mil%20pesos%20\(88%20p](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/2055/ML113.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Banxico%20difundi%C3%B3%20que%20en%20promedio,mil%20pesos%20(88%20p) pm).

López, M. C., & Puerto, L. M. (2015). *Manual básico de documentoscopia para Policía Local*.

Sevilla: Autoedición.

Martínez Flores, G. (2012). *El análisis espectral aplicado a la investigación de documentos*. México. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

Martínez Jiménez, L. (2006). *Identificación por medio de la escritura*. México. Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas.

Muñoz, C. (2015). *Metodología de la Investigación: Ciencias Sociales*. Oxford University Press. México.

Páez, A. (29 de mayo de 2016). Falsificación de billetes, delito en aumento en México. *Crónica*.

Pérez Rivera, M. (2016). Necesidad de implementar una pena mínima al uso y portación de un billete falso. (Tesis). Universidad Autónoma del Estado de México.

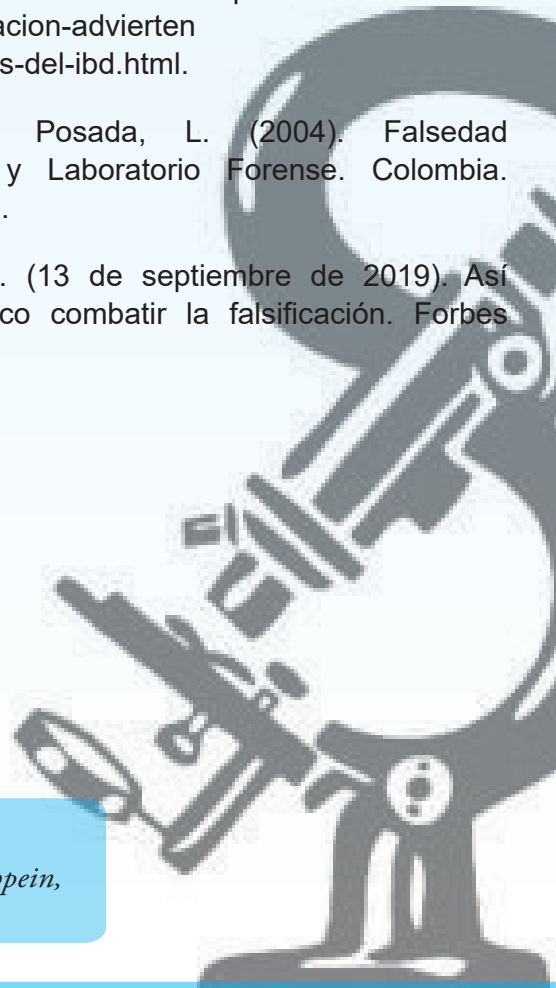
Senado de la Republica (mayo 28 de 2018). Falsificación de billetes, delito en aumento que daña la confianza de la población. Recuperado de: comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/28972-falsificacion-de-billetes-delito-en-aumento-que-dana-la-confianza-a-de-la-poblacion-advierten-investigadores-del-ibd.html.

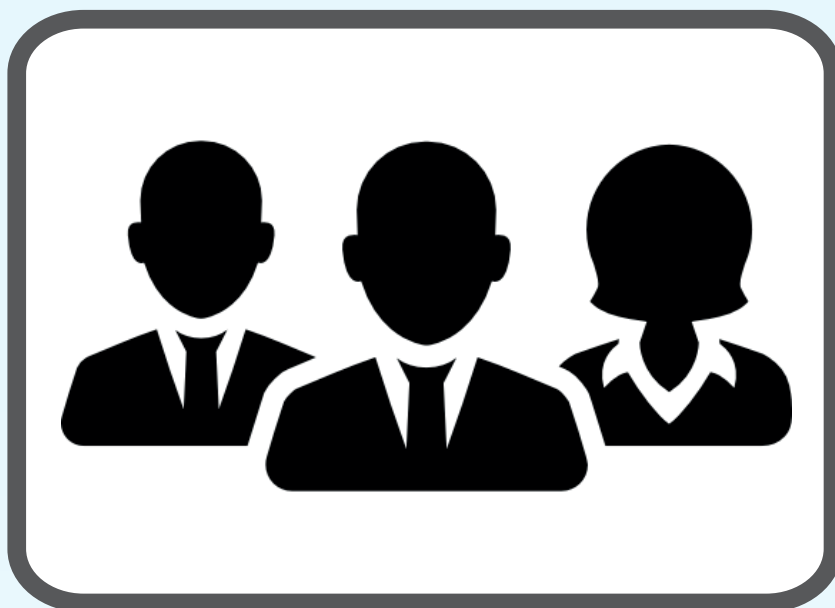
Velásquez Posada, L. (2004). *Falsedad Documental y Laboratorio Forense*. Colombia. Señal Editora.

Zúñiga, R. (13 de septiembre de 2019). Así Busca Banxico combatir la falsificación. *Forbes México*

Cómo citar este artículo (APA):

RAMÍREZ RIVERA, L. G. & GUERRERO MACÍAS, R. L. (2020) "Características de Seguridad en el Papel Moneda Mexicano". *Revista Skopein*, XXI, 28-36. Disponible en www.skopein.org





Convocatoria Skopein

En Revista Skopein estamos en la búsqueda de incorporar a su equipo colaboradores.

- Generar difusión en redes sociales
- Organizar y llevar adelante la agenda de trabajo
- Revisar plagio, gramática y formato.

Preferentemente estudiante o graduado de criminalística

Buena redacción.

Proactivo/a

Importante: como todos los colaboradores de Revista Skopein, las labores realizadas serán ad-honorem.

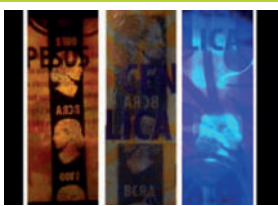


Interesados enviar CV a
info@skopein.org



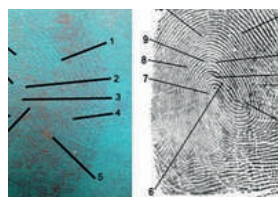


www.adncriminalistica.com



Manuscritos y Documentos

Análisis y comparación de escrituras manuales y firmas. Investigación sobre todo tipo de documentos.



Papiloscopía

Revelado y levantamiento de huellas dactilares de la escena. Análisis forense comparativo para la identificación de personas.



Falsificaciones

El método scopométrico es un estudio científico de evidencias físicas basado en la observación, medición y comparación. Permite la identificación de máquinas de escribir, impresoras digitales, tarjetas plásticas, sellos, marcas de herramientas, CDs, DVDs, billetes, monedas, etc.



Inv. de la Escena del Hecho

Examinación de la escena, planimetría y video. Recolección de rastros biológicos y no-biológicos. Revelado e investigación de manchas de sangre erradicadas.



Capacitaciones Forenses

Cursos, seminarios y talleres especializados para profesionales y personas vinculadas al sector forense y de seguridad.

Actualmente se dictan los talleres de Revelado de Huellas Latentes, Identificación de Vainas y Projectiles, Falsificación de Documentos y Scopometría. En formato presencial y online.

Kits Forenses

Investigación de Escena del Hecho. Protección personal.
Revelado y levantamiento de rastros.



Revelado de huellas latentes

Pinceles de marabú, fibra de vidrio y carbón, pelo de ardilla y camello. Aplicadores magnéticos. Polvos regulares y magnéticos.



Lupas y Microscopios

Lupas de mano. Microscopios USB. Mini-microscopios y lupas con iluminación LED blanca y UV.



Luces forenses y Medición

Luces UV y blanca LED. Balanzas de precisión. Calibres. Testigos métricos blancos y negros.



Protección Personal

Mamelucos descartables con capucha. Guantes de nitrilo y látex. Barbijos y cubrebocas.



Revistas y Libros Forenses

Sobre Criminalística en general, Documentología, Balística, Papiloscopía, Medicina Legal y Derecho Penal.



e-mail: info@adncriminalistica.com

Tel: +54 9 11 6880-7550

Microcentro - Buenos Aires - Argentina

www.adncriminalistica.com





XXI