

CAPÍTULO

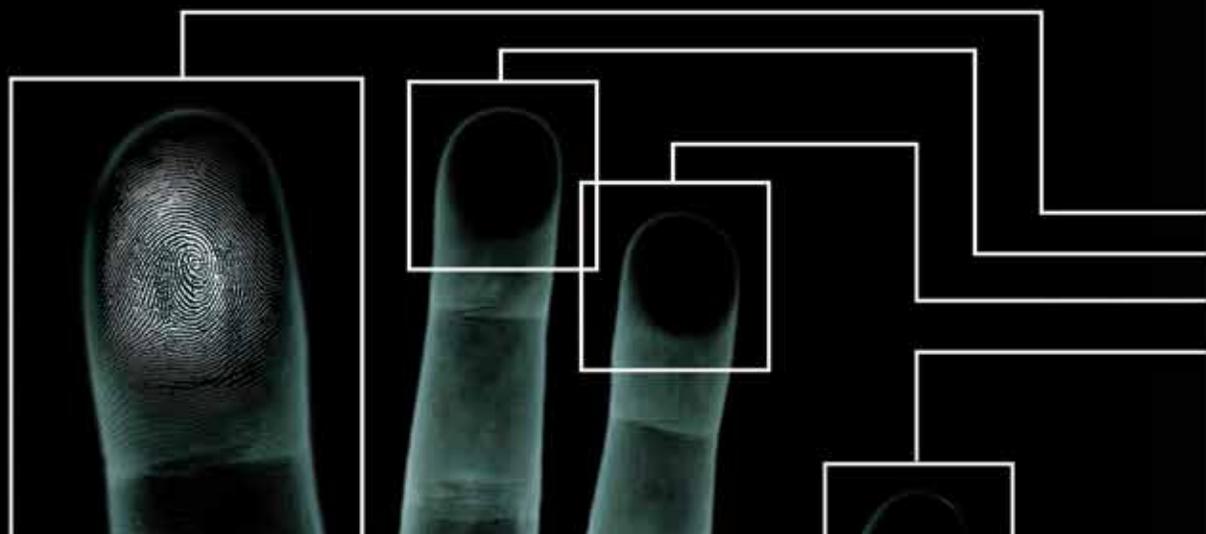


LA PRESERVACIÓN DE LAS CRESTAS DE FRICCIÓN

LAURA A. HUTCHINS
AUTOR COLABORADOR:
ROBERT E. MAY

CONTENIDO

3	8.1 Introducción	16	8.6 Otros Métodos de Preservación de las Crestas de Fricción
3	8.2 Historia de la Fotografía	19	8.7 Conclusión
5	8.3 La Fotografía en la Comunidad de Justicia Penal	19	8.8 Revisores
6	8.4 La Cámara de Huellas Dactilares	19	8.9 Referencias
7	8.5 Fotografía Moderna		





CAPÍTULO 8

LA PRESERVACIÓN DE LAS CRESTAS DE FRICCIÓN

LAURA A. HUTCHINS

AUTOR COLABORADOR:
ROBERT E. MAY

8.1 Introducción

Inherente a la comunidad de justicia penal, y en concreto el laboratorio criminal, es la política que la información derivada de evidencias se debe preservar en la medida posible. Con respecto a los detalles de las crestas de fricción, los métodos de conservación incluyen fotografía en papel y digital, levantadores de impresiones latentes y el uso de material de moldeado. Aunque estos dos últimos métodos crean evidencias secundarias en forma de un levantador o un molde, la toma de fotografías de los detalles de las crestas de fricción en el levantador o el molde sigue siendo importante para generar evidencia secundaria adicional. Ciertamente, con respecto a los laboratorios estatales y nacionales, las pruebas presentadas con un caso deben ser devueltas al contribuyente. Con esto en mente, la preservación de toda la información relevante de las crestas de fricción procedente de la evidencia es obligatoria y la producción de una imagen de archivo permite que la mayor parte de la información se conserve en el expediente del caso.

8.2 Historia de la Fotografía

La fotografía data de los tiempos de Aristóteles y su estudio de la luz, específicamente su referencia hacia el paso de la luz a través de un pequeño agujero y la creación de una imagen revertida en el piso (London, 2005, pág. 368). En el siglo X, el erudito árabe Alhazen describió a detalle el descubrimiento de la cámara oscura (London, 2005, pág. 368). Explicó cómo la luz podría pasar a través de un simple agujero en una pared de un cuarto oscuro y proyectar imágenes invertidas desde el exterior hacia la pared opuesta del cuarto oscurecido. Alhazen hizo referencias específicas a la habilidad de observar un eclipse solar por este método. Eventualmente, la cámara oscura se volvió del tamaño de una caja y se incorporaron lentes para enfocar y un espejo para ajustar la luz. El uso original de la cámara oscura fue para los artistas como un apoyo para dibujar en perspectiva (Davenport, 1999, pág. 4).

La palabra fotografía (derivada de dos vocablos griegos antiguos, *phos*, que significa luz, y *graphos*, que significa

escritura) fue acuñada por Sir John Herschel en 1839 (Redsicker, 1994, pág. 1). La primera aplicación de registro de imágenes por la acción de la luz en un material sensible fue 12 años antes del uso de Herschel de esta palabra. Fue en 1827 cuando el inventor francés Joseph Nicéphore Niépce tomó la primera imagen exitosa con exposición solar. Se colocó una cubierta estaño con una mezcla de betún de Judea (una sustancia semejante al asfalto) y aceite de lavanda dentro de una cámara oscura que tenía por objeto el patio fuera de su ventana. Después de 8 horas, la placa de estaño fue retirada de la cámara oscura y se enjuagó en el aceite de lavanda. La mezcla de betún se había endurecido en las áreas de la placa que habían sido expuestas a la luz, mientras que la mezcla de betún en las áreas no expuestas se mantuvieron solubles y se lavaron en el enjuague (London, 2005, pág. 368). El resultado fue una escena permanente de la vista fuera de la ventana de Niépce en la placa de estaño.

En 1829, Niépce formó una sociedad con un químico, Louis Jacques Mandé Daguerre. La sociedad se formó con el fin de mejorar el proceso descubierto por Niépce. Desafortunadamente, después de cuatro años de experimentación sin frutos, Niépce murió de un infarto. Daguerre continuó experimentando con el fin de encontrar una manera de reducir el tiempo necesario de exposición y fijar permanentemente la imagen fotográfica. Para 1837, Daguerre había descubierto que al recubrir una placa de cobre con plata y exponerla a cristales de yodo, se llevaría a cabo una reacción química, produciendo un compuesto yodado de plata sensible a la luz. La placa se colocó dentro de una cámara oscura y se expuso, y una imagen latente se registró en la placa. Después

se eliminó la placa y se expuso a vapores de mercurio que causaron la formación de una aleación donde el yodado de plata se había expuesto a la luz. El yodado de plata sin exponer se lavó en una solución de fijación salina, dejando metal al natural. La placa resultante contuvo una imagen; la aleación de plata formó las áreas luminosas de la imagen y el metal al natural formó las áreas oscuras (London, 2005, pág. 369). El nombró el resultado final como *daguerrotipo* (Figura 8-1). Obviamente, el uso de un plato sencillo para la fotografía planteó otro problema: ¿cómo se sacaba una copia?

Esta pregunta la respondió el inglés William Henry Fox Talbot. Talbot experimentó con la fotografía al mismo tiempo que Daguerre; sin embargo, Talbot estaba utilizando papel en lugar de placas de cobre. Talbot utilizó papel sensibilizado con cloruro de plata, un compuesto formado al combinar sal de mesa con nitrato de plata y ácido gálico. El papel sensibilizado se expuso por un par de minutos, produciendo una imagen latente. Esta imagen se visualizó al tratar el papel con el nitrato de plata y el ácido gálico y se fijó en una solución de potasio yodado de hipo (Davenport, 1999, pág. 9). Este *negativo* después se colocó sobre otra pieza de papel sensible a la luz y expuesto, creando una imagen *positiva*. Esta técnica, conocida como calotipo, fue el primer proceso negativo-positivo (London, 2005, pág. 370). Desafortunadamente, la nitidez de la imagen final palidecía en comparación con la del daguerrotipo, y el daguerrotipo en sí continuó prosperando.

En 1851 otro inglés, F. Scott Archer, descubrió el uso de *colodión* mojado en la fotografía. Este proceso fue una mezcla del calotipo (una impresión de la imagen negativa y positiva en papel) y el daguerrotipo (con su nitidez). Esta técnica utilizó placas de vidrio cubiertas de colodión, el cual

FIGURA 8-1

Antiguo daguerrotipo del Capitolio de los Estados Unidos, CA, 1846.

(Reimpreso de la colección de la Biblioteca del Congreso, disponible en línea en www.memory.loc.gov.)





es *algodón pólvora* (nitrocelulosa, un compuesto inflamable) disuelto en éter o alcohol. Las placas de metal se sensibilizaron, expusieron y revelaron, todas mientras el colodión estaba aún mojado (Davenport, 1999, pág. 18-19). Aunque la técnica era complicada por el hecho de que las placas de vidrio tenían que permanecer mojadas, era mucho más barato que el método de Daguerre, y produjo negativos que resultaron mucho más nítidos que los calotipos, que redujeron el tiempo de exposición a solo unos segundos. Ya que Archer nunca patentó su descubrimiento, el uso de este tipo de fotografía se adoptó mundialmente y suplantó los otros dos métodos previos. Durante los próximos 20 años, el método mojado de fotografía continuó dando resultados.

En 1871, Richard Leach Maddox produjo la primera placa seca viable que retuvo sensibilidad de luz (Davenport, 1999, pág. 22-23). El descubrimiento de Maddox fue motivado por los problemas de salud causados por la exposición excesiva al vapor de éter utilizado en el proceso de colodión húmedo. Al ser un entusiasta de la fotografía, buscó un método alternativo para adherir las sales de plata a la placa de vidrio. Se descubrió que en lugar de utilizar colodión húmedo, podría revestir el vidrio con una emulsión de gel que el material sensibilizante adhiriera y el vidrio todavía conservara sus propiedades sensibles a la luz (Harrison, 1888, pág. 61).

A medida que más y más fotógrafos comenzaron a utilizar este método, el deseo de que el proceso estuviera más disponible para fotógrafos aficionados y al público en general se convirtió en el punto focal de un hombre, George Eastman. Ya para 1888, Eastman había iniciado un método de producción en masa de rollos de película para papel seco contenidos dentro de una cámara en forma de caja simple, llamada Kodak.

8.3 La Fotografía en la Comunidad de Justicia Penal

8.3.1 Identificando al Criminal: Galerías 'Rogues' del Pasado

Con la llegada de la segunda Revolución Industrial (1871-1914), la población de las ciudades se llenó de personas que iban y venían en barcos de vapor y trenes. A medida que las ciudades crecieron, también lo hizo el elemento criminal. Era un momento fácil para ser un criminal. La comunidad de justicia penal no tenía un método establecido de reconocimiento a los reincidentes. Fue muy fácil para los reincidentes negar su verdadera identidad al simplemente dar a las autoridades otro nombre. De hecho, en el momento, el único método de reconocimiento criminal era el recuerdo de los agentes de policía. Cuando se descubrió el daguerrotipo, la comunidad de justicia penal puso en práctica rápidamente la fotografía como una forma de documentar a los delincuentes.

Las colecciones de fotografías de delincuentes con fines de identificación empezaron a ser conocidas como galerías 'Rogues'. Las galerías 'Rogues' se muestran en los departamentos de policía como referencia mientras se registran a los sospechosos y, después de la invención de los negativos fotográficos, sirvieron como modelo para posters de "se busca". A finales de la década de 1800, las extensas galerías 'Rogues' se podían encontrar en muchos departamentos de policía. Finalmente, Alphonse Bertillon (véase el Capítulo 1, pág. 8) incorporó retratos hablados, ahora conocidas como fotografías de delincuentes (*en inglés, mug-shots*) (Figura 8-2), en su sistema de identificación (Phillips, 1997, pág. 20).



FIGURA 8-2

Retratos hablados de Alphonse Bertillon tomados en 1897.

(Reimpreso con permiso de la colección fotográfica de R.A. Reiss en el Instituto de Policía Científica, Universidad de Lausanne.)

Desde este estándar se produjeron libros sobre la técnica de frente y lado de las fotografías de prontuario. En esencia, la galería de pillos de la pared se convirtió en un libro de bolsillo.

8.3.2 Documentando el Crimen

Las ventajas de la cámara fueron más allá de la mera acumulación de galerías de delincuentes. Fue una progresión natural de la documentación del delincuente a la documentación de la propia delincuencia (Figura 8-3). El valor del registro de forma permanente de una representación verdadera y exacta de un delito vino a ser una herramienta de investigación muy valiosa. No sólo podían las fotografías hacer lo que un testigo no podía, sino que eran vistos como registros objetivos (Buckland, 2001, pág. 27). Ya en 1859, las fotografías comenzaron a aparecer en la sala del tribunal, yendo desde fotografías que comparan firmas falsificadas y no falsificadas hasta las fotografías que establecen la verdadera identidad de un cadáver (Moenssens).

Con el advenimiento del laboratorio de delitos, la evidencia que fue fotografiada en el lugar de los hechos podría ser analizada y fotografiada en un entorno controlado. Por la década de 1930, los laboratorios de delitos de servicio completo surgieron en todo el mundo (por ejemplo, el laboratorio del FBI en 1932, el Laboratorio Forense de la Policía Metropolitana de Londres en 1935). El advenimiento del laboratorio de delitos ocurrió en conjunto con varios hitos de la ciencia forense. La década de 1930 fue testigo de la anunciación de los archivos de la máquina de escribir estándar, los archivos de verificación fraudulentas, archivos de pintura automotriz, las colecciones de referencia de armas de fuego, el uso del polígrafo, el primer uso de la prueba de sangre ABO en la evidencia forense, servicios metalúrgicos, el análisis de residuos de disparo, el análisis

de ADN secretor, luminol como una prueba presuntiva para la sangre y la creación de la Sección de la Huella Dactilar Individual en el FBI. A medida que se establecieron los métodos de detección forense en los laboratorios de delitos, el registro de los resultados a través de la fotografía se convirtió en un procedimiento estándar.

8.4 La Cámara de Huellas Dactilares

La primer cámara diseñada específicamente para el trabajo con huellas dactilares fue hecha por Folmer & Schwing Manufacturing Company of New York a principios del siglo 20. La cámara era auto suficiente, proveyendo un lente de enfoque fijo e iluminación dentro de una caja rectangular (Figura 8-4). El lente se posicionó en un punto fijo que produjo una imagen focalizada de tamaño real en el negativo (1:1) y las lámparas se activaron por el movimiento del disparador, exponiendo así la placa de vidrio de 2 x 3 pulgadas (Lightning Powder Co., Inc., 2003, pág. 5). Se tomó una fotografía al posicionar el extremo abierto de la cámara rectangular sobre la impresión y presionando el botón de exposición. La creación de este tipo de cámara permitió que una persona no capacitada en el arte de la fotografía tomara fotografías de impresiones latentes.

Este tipo de cámara de huellas dactilares permaneció en existencia hasta la década de 1970. Los avances tecnológicos se incorporaron al diseño a través de los años, pero el concepto básico y facilidad de uso continuaron. Los avances involucraron tipos de lentes adicionales, velocidades de disparo variables, aberturas ajustables, bulbos de flash electrónicos y el uso de rollo de película o películas de tipo Polaroid de tamaños que varían de las 2 ¼" x 3 ¼" a las 4" x 5" (Olsen, 1978, pág. 178).

FIGURA 8-3

Daguerrotipo tomado después del asesinato del presidente Lincoln.

(Reimpresa de www.civilwarphotos.net.)





8.5 Fotografía Moderna

Como sucede con cualquier tipo de tecnología de uso específico, el costo del equipo especializado lleva a la necesidad de equipo más asequible que pueda utilizarse para otros propósitos. Los departamentos de policía más pequeños no podían costear la compra de una cámara de huellas dactilares, así que comenzaron a revestir las cámaras que poseían con adiciones para fotografía de huellas dactilares (Olsen, 1798, pág. 147). Una cámara de uso general podía ser adaptada para el trabajo con huellas dactilares con el uso de un soporte de cámara, luz y lentes apropiados. Otro factor que permitió la fácil transición al uso tradicional de la cámara que la facilidad con la que se podían fotografiar objetos filosos. La cámara de huellas dactilares estaba perfectamente capacitada para la evidencia plana, pero la evidencia de que era irregular en forma posó problemas de profundidad de campo. Adicionalmente, aunque la cámara de huellas dactilares era apropiada para el procesamiento de técnicas básicas de huellas dactilares tales como el uso de polvos, el advenimiento de las fuentes de luz forense demandaron el uso de equipo de cámaras no específico.

8.5.1 Fotografía en Película

La película moderna se compone de láminas plásticas que están recubiertas con una emulsión que contiene sales de haluro de plata unidas por gel. El tamaño del grano de la sal de haluro de plata determina la sensibilidad del filme y la resolución resultante. La película con un tamaño más pequeño de grano, conocida como *película lenta*, requiere una exposición más larga pero produce una fotografía con detalles más finos. Cuando las sales de haluro de plata se exponen a una forma de luz, una imagen invisible se graba

en la película. Los químicos de revelado de película se aplican después a la película expuesta con el fin de visualizar las imágenes latentes. Este proceso causa la conversión de las sales de haluro de plata en plata metálica. La plata metálica bloquea la transmisión de luz y forma la poción negra de un negativo.

Existen generalmente tres formatos de cámara disponibles: pequeña, mediana y grande. En fotografía, el término "formato" se refiere al tamaño de la película que se utiliza en la cámara. Las cámaras de formato pequeño utilizan película que es de 35 mm y más pequeña. La principal desventaja de utilizar una cámara de formato pequeño es que el negativo pequeño debe agrandarse en el proceso de impresión. Un formato mediano de cámara utiliza película que se ha fijado a 6 cm de ancho pero varía en longitud, que va de 4.5 cm a 7 cm. Las cámaras de formato grande utilizan una película que es de 4 x 5 pulgadas o más grande. La ventaja de tener una cámara de formato grande es la resolución más alta que se obtiene.

8.5.2 Fotografía Digital

La historia de la cámara digital está enraizada a la tecnología que dio auge a la televisión y a la primera grabadora de video. Esta tecnología permitió la conversión de información en impulsos eléctricos que pudieran ser grabados en cinta magnética. En 1970, Willard Boyle y George Smith de AT&T Bell Labs inventaron el *dispositivo de acoplamiento de carga (CCD, por sus siglas en inglés)* (Boyle, 1970). Esencialmente, un CCD es un sensor de grabación de imagen que contiene elementos de fotografías, comúnmente referidos como *pixeles*, en una cuadrícula (Bidner, 2000, pág. 25). Los pixeles en el sensor graban la luz electrónicamente (por ejemplo, la luz se convierte en



FIGURA 8-4

Cámara de huellas dactilares auto contenida

(Cortesía del Museo de la Policía del Sur de Gales.)

electrones). Generalmente, mientras más grande sea el número de píxeles en el CCD, más nítida será la imagen. Esta luz grabada electrónicamente después se convierte en datos digitales.

Con respecto a la fotografía, una cámara digital graba la imagen con un CCD en lugar de grabar la imagen en película (Ippolito, 2003, pág. 36). Específicamente, una imagen es enfocada en el sensor a través del lente. El sensor para la cámara digital contiene millones de celdas CCD (píxeles) en una cuadrícula. Cada CCD graba un color y un valor de brillo (tonal) que se almacena como una serie de números en la memoria de la cámara. Estos números almacenados entonces se vuelven a ensamblar y enviar como una imagen a la impresora o la pantalla de una computadora. Debido al volumen de píxeles en la cuadrícula, el ojo humano ve la imagen grabada en tonos continuos, tal como lo vería en una fotografía (London, 2005, pág. 200).

La clave para entender la tecnología de la cámara digital es la resolución del píxel. La resolución del píxel se refiere al número de píxeles en una imagen. Por ejemplo, una imagen de 1000 x 1000 píxeles impresa en una pulgada cuadrada tendría 1000 píxeles por cada pulgada (PPI).

Las cámaras fotográficas tradicionales se basan en el formato de película; el formato de archivo de la cámara digital se basa en el almacenamiento de datos. La mayoría de las cámaras digitales ofrece una selección de formatos de archivos para salvar imágenes. Existen dos tipos principales de formatos: comprimidos y sin comprimir. Los formatos de archivos comprimidos producen archivos de imagen más pequeños que permiten más espacio de almacenamiento. Las imágenes se reducen en tamaño por el descarte o pérdida de información de píxeles. Cada vez que una imagen se salva en un formato comprimido, se pierde información. Debido a esta pérdida, los formatos de compresión de archivo se les refiere como *con pérdida* (*lossy*, por su término en inglés). El formato de compresión con pérdida más común es JPEG (Joint Photographic Experts Group).

Los formatos de archivo sin comprimir son aquellos en los cuales los valores del píxel no se han perdido y la imagen puede ser recuperada en su forma original (Federal Bureau of Investigation, 2004, pág. 14). Los formatos de archivo sin comprimir incluyen el TIFF (formato de archivo de información etiquetada) y RAW (es decir, el formato de archivo sin procesar, nativo de la cámara). Ambos formatos almacenan una imagen en su forma original, aunque requieren

mayor espacio de almacenamiento. Para el propósito del grabado de impresiones de la cresta de fricción, el uso de imágenes TIFF o RAW en la fotografía digital se valoran para asegurar que la integridad de la evidencia se preserve.

Un aspecto vital del mantenimiento de la integridad de la evidencia es la adquisición de una cámara digital que cumpla o exceda las directrices establecidas por el Grupo de Trabajo Científico sobre el Análisis, Estudio y Tecnología de las Crestas de Fricción (SWGFAST) (SWGFAST, 2009) y el Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías (NIST). NIST ha establecido que la resolución mínima de una imagen tomada por una cámara digital que se utiliza para evidencia de impresión latente sea de 1000 PPI a 1:1 (SWGIT, 2002; SWGFAST, 2009, pág. 2).

Otro aspecto de la fotografía digital en relación a la comunidad de justicia penal es el mantenimiento de la imagen digital original. La imagen original debe almacenarse en un estado no alterado. Las imágenes originales pueden almacenarse en los siguientes medios: negativo de película basado en plata, disco compacto grabable de una sola ocasión (CD-R) y disco versátil digital grabable (DVD-R) (SWGIT, 2006, pág. 3-4). Si se necesitara procesamiento digital, deberá llevarse a cabo en una imagen duplicada.

Además de la adquisición de impresiones de huellas dactilares con una cámara digital, las impresiones sobre superficies relativamente planas pueden ser digitalizadas a través del uso de un escáner plano y las imágenes pueden ser importadas a una computadora. Un escáner plano consiste en una pieza plana de vidrio, conocida como *plancha*, una fuente de luz debajo de la plancha y dentro de la tapa, y un sensor CCD de grabado de imagen en un riel por debajo de la plancha. Los elementos que se vayan a escanear se colocan boca abajo en la plancha y el carrito del sensor CCD se mueve por debajo del elemento, grabando la imagen. El tipo de elemento que se vaya a escanear dicta la ubicación de la fuente de luz para el escaneo (levantamientos opacos contra transparentes). Para elementos opacos, se utiliza la luz en el tracto por debajo de la plancha. A medida que el tracto se mueve debajo del elemento, el sensor CCD graba la luz que se refleja desde el elemento. A esto se le conoce como *escaneado reflectante*. El *escaneado transmisor* se utiliza para grabar imágenes transparentes en un elemento. Con el escaneado transmisor, la luz de la tapa se transmite a través del elemento y sobre el CCD. Como la cámara digital, el escáner plano debe ser capaz de producir los PPI requeridos para las impresiones latentes impuesto por NIST y las imágenes originales deben ser grabadas en el medio apropiado.



8.5.3 Propiedades de la luz

La fotografía es la grabación de imágenes en un material sensible por medio de la reacción de la luz y el fotógrafo se beneficiará al saber algo acerca de sus propiedades y cómo controlarlas.

La luz viaja como ondas. Las ondas de luz ordinariamente viajan en líneas rectas, pasando por algunas sustancias y siendo absorbidas o reflejadas por otras. Las formas de energía transmitidas por las ondas de cualquier tipo se clasifican de acuerdo con su longitud de onda en un sistema llamado *espectro electromagnético*. Esta clasificación es importante porque permite la asignación de una longitud de onda dada a cada forma de energía con la cual la fotografía se relaciona. Para la fotografía de huellas dactilares. Las longitudes de onda que son más importantes son aquellas de onda corta o larga en el espectro invisible de luz ultravioleta y luz visible.

El término espectro se refiere al rango entero de radiación electromagnética. En su naturaleza básica, no existen diferencias entre las ondas de luz y otros tipos de ondas electromagnéticas. Los diferentes tipos de ondas electromagnéticas que componen el espectro electromagnético son los rayos gamma, rayos x, radiación ultravioleta, luz visible, radiación infrarroja, ondas de radar y radiales (Figura 8-5) (Langford, 1973, pág. 23).

8.5.3.1 Luminiscencia. Cuando ciertos materiales, tales como algunos sólidos, líquidos o gases, están sujetos a radiación electromagnética o luz monocromática, emitirán luz con una longitud de onda más larga (Miller, 1998, pág. 205). A este evento se le llama *luminiscencia*. Los dos tipos particulares de luminiscencia son conocidos como *fluorescencia* y *fosforescencia*. Si la luminiscencia cesa en una fracción de segundo (es decir, menos de 10^{-6} segundos) (Menzel, 1980, pág. 68) después de remover la radiación excitante, al fenómeno se le llama fluorescencia. Aunque la fluorescencia cesa casi

inmediatamente después de remover la radiación excitante algunas sustancias continúan emitiendo luminiscencia por un tiempo. A este fenómeno se le llama fosforescencia (Miller, 1998, pág. 205). Para la mayoría de los propósitos de creación de imágenes de huellas dactilares, la diferencia entre fluorescencia y fosforescencia son inconsecuentes.

La *radiación ultravioleta invisible* (UV) es aquella porción del espectro electromagnético que puede inducir luminiscencia visible en ciertos materiales. La *radiación ultravioleta invisible de onda larga* en el espectro electromagnético va de los 320 nm a los 390 nm. La *luz visible* es aquella porción del espectro electromagnético que normalmente simula la vista. La luz visible en el espectro electromagnético varía de los 390 nm a los 700 nm. Cuando los materiales absorben luz y reemiten esta luz a longitudes de onda más largas, la diferencia entre la absorción y emisión es conocida como *cambio de Stokes* (Figura 8-6) (Menzel, 1980, pág. 9).

8.5.3.2 Filtros utilizados en la fotografía luminiscente. Se necesita un *filtro de barrera* con calidad fotográfica óptica y con propiedades de absorción y transmisión para visualizar y fotografiar las impresiones latentes luminiscentes. El filtro de barrera absorberá o reflejará la mayoría de la excitación y transmitirá la longitud de onda lo suficientemente larga para permitir la realización de imágenes fotográficas (Figura 8-7). Sin el filtro de barrera, la luz de excitación tiende a completarse y desvanecerse con el detalle de la cresta de fricción luminiscente. En algunas instancias, un filtro de barrera puede ayudar a bloquear la fluorescencia interferente. Las fuentes de luz forense modernas vienen con una gama de opciones de nanómetro y filtros de barrera que permiten la visualización y fotografía resultante de impresiones latentes luminiscentes (Tabla 8-1). Para la mayoría de las fuentes de luz forense (por ejemplo, láser, fuentes de iluminación alternas, LED), los filtros de barrera habituales son de color naranja (ámbar), amarillo y rojo.

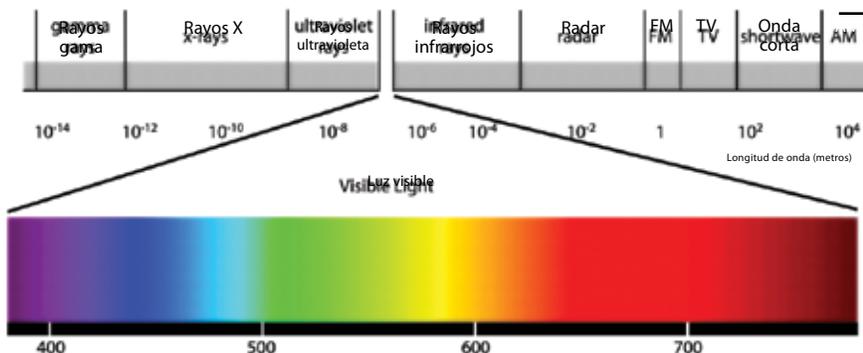


FIGURA 8-5

Espectro electromagnético.

FIGURA 8-6

Cambio de Stokes.

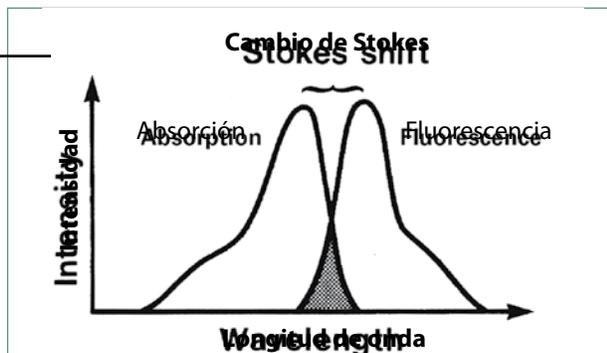


FIGURA 8-7

Esquema básico para la detección de la fuente de luz forense.

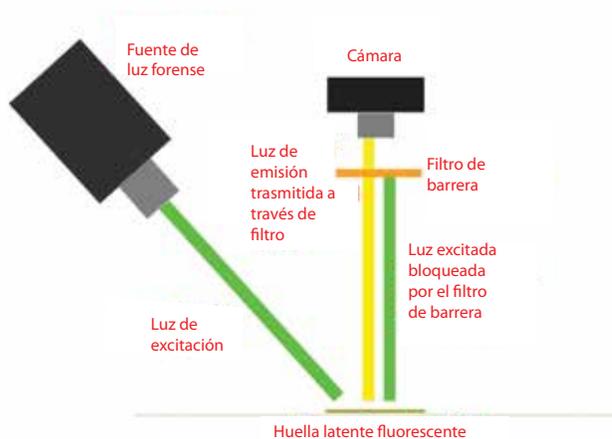


Tabla 8-1

La luz emitida y selecciones de filtro correspondiente (Hardwick, 1990, pág. 21; Eastman Kodak Company, 1990, pág. 4).

Luz emitida (color)	Nanómetros correspondientes	Filtro de barrera (color)	Filtro común de barrera
Invisible ultravioleta	320-400	Amarillo pálido	390, 405, 415
Violeta/Azul	350-469	Amarillo	476
		Amarillo/Naranja	510, 515
		Naranja	529, 550
		Rojo	593
Azul	352-519	Amarillo/Naranja	510, 515
		Naranja	529, 550
		Rojo	593
Azul/Verde	468-526	Naranja	529, 550
		Rojo	593
Verde	473-546	Naranja	549
		Rojo	593
Verde/Amarillo	503-591	Rojo	593



El uso de radiación ultravioleta de onda larga, impresiones latentes reveladas con tratamientos químicos, tinturas, y polvos fluorescentes son a menudo visibles sin el uso de un filtro. Sin embargo, al fotografiar impresiones latentes iluminadas, con una película en blanco y negro o en un formato digital, utilizando un filtro de barrera UV bloqueará la luz invisible que la película o el sensor digital son sensibles a, eliminando así la posibilidad de distorsión o la sobreexposición de un imagen.

8.5.4 Equipo de Fotografía de Acercamiento

Cámaras de medio y pequeño formato necesitan un lente macro con el fin de tomar fotografías en primer plano. Una lente macro se clasifica como una lente de campo plano, lo que significa que las imágenes se producen en un plano, incluso, manteniendo así la nitidez en los bordes (Eastman Kodak Company, 1988, pág. 41). A la inversa, una lente estándar se clasifica como una lente de campo curvada, es decir, las imágenes se producen en un plano inclinado. Esto hace que una lente estándar menos deseable para la fotografía de primer plano debido a que los bordes van a perder su nitidez.

Métodos adicionales para lograr fotografía en primer plano son lentes de aproximación, revirtiendo adaptadores de anillo y unidades de fuele. Los lentes de aproximación son lentes de vidrio transparente que se utilizan para aumentar la ampliación de la lente estándar. Los lentes de aproximación se atornillan en la roscas de montaje en la parte frontal de la lente. Las lentes se numeran de 1 a 10, con el número más alto representando el aumento de la potencia de la lente. Un adaptador de anillo de inversión permite que la lente se de vuelta de modo que el elemento trasero de la lente se dirija hacia el sujeto. Esto aumenta la distancia entre el plano de la película y la lente, aumentando así el tamaño de la imagen. Una unidad de fuele flexible se extiende hacia delante de la lente, lo que permite un enfoque más cercano.

8.5.5 El uso de Filtros

El uso de película en blanco y negro en la fotografía de impresión latente permite el uso de filtros de color para un contraste aumentado. Estos filtros aclaran u oscurecen las imágenes y dependen del color de fondo; un filtro de color aclarará el tono del mismo color y oscurecerá el tono de un color complementario (Tabla 8-2).

8.5.6 Iluminación

8.5.6.1 Equipo. La fuente de la iluminación puede ser una lámpara fotográfica de laboratorio, visor de diapositiva fotográfica, flash electrónico, fuente de luz forense, o la luz para ver negativo fotográfico. Un difusor se utiliza con el fin de proporcionar una iluminación uniforme de todo el objeto que está siendo fotografiado. Cualquier tipo de cubierta translúcida (por ejemplo, plexiglás o papel blanco fino) se puede utilizar como un difusor. El difusor se coloca entre el objeto que está siendo fotografiado y la fuente de luz, de aproximadamente 6 a 12 pulgadas de distancia de la fuente de luz. (Cuando el difusor y la luz están demasiado cerca, la luz será más brillante en el centro de la zona).

Tabla 8-2

Filtros de ajuste de contraste.

Background Color	Filter Used to Lighten	Filter Used to Darken
Azul	Azul	Rojo
Rojo	Rojo	Azul
Verde	Verde	Rojo o Azul
Naranja	Amarillo	Azul
Amarillo	Amarillo	Azul

8.5.6.2 Técnicas de iluminación. El tipo de prueba que se va a fotografiar determina el tipo de técnica de iluminación propia. Por ejemplo, la evidencia de que es reflejante requerirá una técnica de iluminación muy diferente que las pruebas de que son transparentes. Con el fin de tomar fotografías precisas y claras, el fotógrafo debe tener una comprensión de las diversas técnicas de iluminación que están disponibles.

Iluminación directa. La iluminación directa proporciona una fuerte iluminación de una fuente de luz antes de haber sido reflejada de alguna otra superficie. Este tipo de iluminación produce un contraste importante entre las zonas claras y oscuras del objeto a fotografiar. La iluminación directa está configurada con dos o cuatro luces igualmente equilibradas y ajustadas 45 grados por encima del objeto, con la luz que brilla directamente sobre el objeto (Figura 8-8).

Iluminación de reflexión directa. La iluminación de reflexión directa utiliza una fuente de luz a unos 10 grados del

FIGURA 8-8

Iluminación directa.

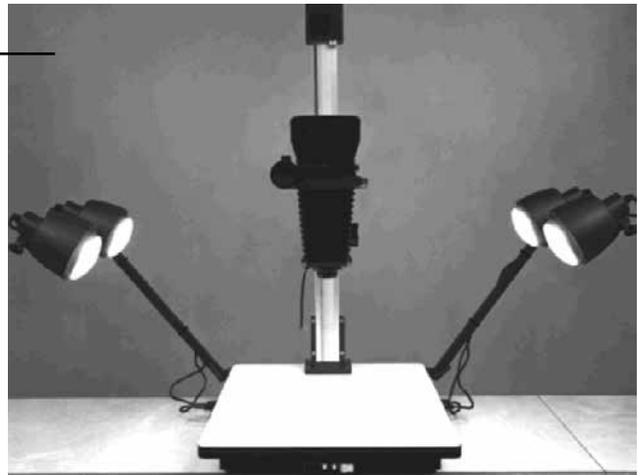


FIGURA 8-9

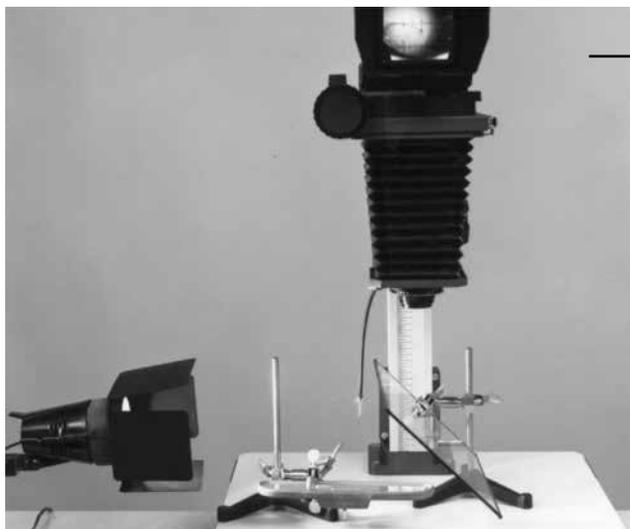
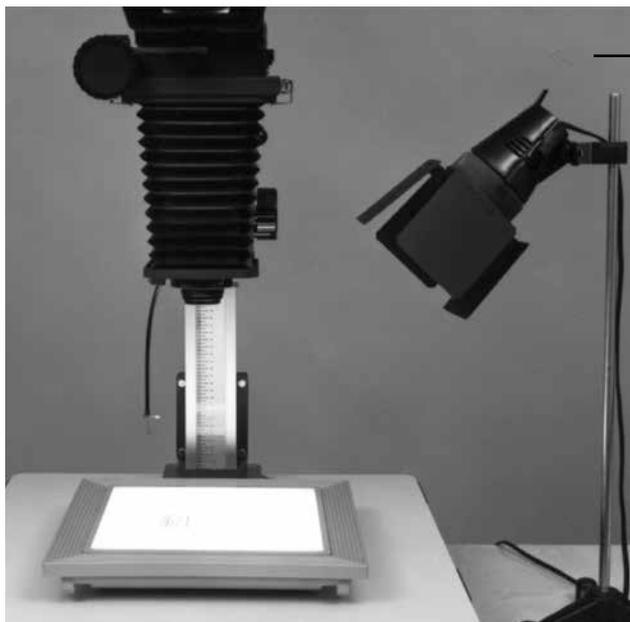
Iluminación de reflexión directa.



objeto, con el objeto puesto en aproximadamente en 10 grados de la lente de la cámara. Esta técnica sólo se puede utilizar en superficies planas y crea un contraste muy alto. Huellas latentes reveladas con el polvo negro, gris o plata siempre fotografiarán oscuro (negro) con un gris claro (blanco) de fondo (Figura 8-9).

Frente direccional de iluminación. La iluminación direccional delantera (axial o la iluminación de eje) utiliza una

fuentes de luz fijado en 90 grados desde el eje de la lente de la cámara. El objeto a fotografiar está montado directamente bajo la lente de la cámara. Un pedazo de vidrio se coloca en el eje de la lente de la cámara en un ángulo de 45 grados para reflejar la luz hacia abajo sobre el objeto. La iluminación direccional frontal se utiliza para fotografiar las huellas latentes en los espejos o las impresiones en el interior elementos curvos (por ejemplo, vasos o tazas) (Figura 8-10).

**FIGURA 8-10***Iluminación direccional frontal.***FIGURA 8-11***Iluminación transmitida.*

Iluminación transmitida. La iluminación transmitida también se refiere a la iluminación como de vuelta. Cuando se emplea esta técnica, el iluminador se coloca detrás del objeto que está siendo fotografiado, con la luz de la iluminación dirigido a través de la evidencia hacia la cámara (Figura 8-11). La iluminación de transmisión se utiliza cuando se fotografía un objeto que es transparente o translúcido. Otra clara ventaja para la iluminación de transmisión es el registro de marcas de agua en el papel.

Iluminación oblicua. La iluminación oblicua también se llama iluminación lateral o iluminación cruzada. La iluminación oblicua utiliza iluminación de bajo ángulo para mostrar el detalle, creando sombras. Para este tipo de iluminación,

una sola fuente de luz debe colocarse en un ángulo bajo sobre la superficie, destacando las partes elevadas (Figura 8-12). Si las sombras se convierten en un problema, se requiere una segunda luz. Cuando se utilizan dos luces, se colocan uno frente al otro para iluminar ambos lados de la zona impresa. El ángulo adecuado para la fuente de luz puede encontrarse viendo el elemento a través del visor y el ajuste de la altura de la fuente de luz.

Iluminación rebotada. La luz rebotada es luz que no viaja directamente de la fuente de iluminación hacia el objeto que está siendo fotografiada, pero se refleja en otra superficie (Figura 8-13). La iluminación rebotada, ilumina el objeto con una luz más suave y sombras reducidas. La

FIGURA 8-12

Iluminación oblicua.

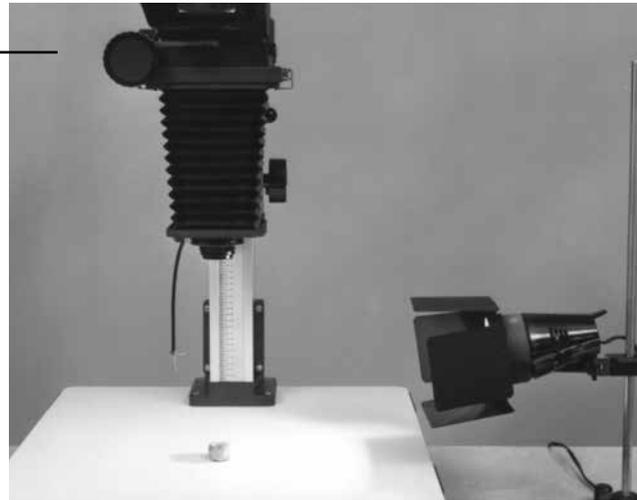
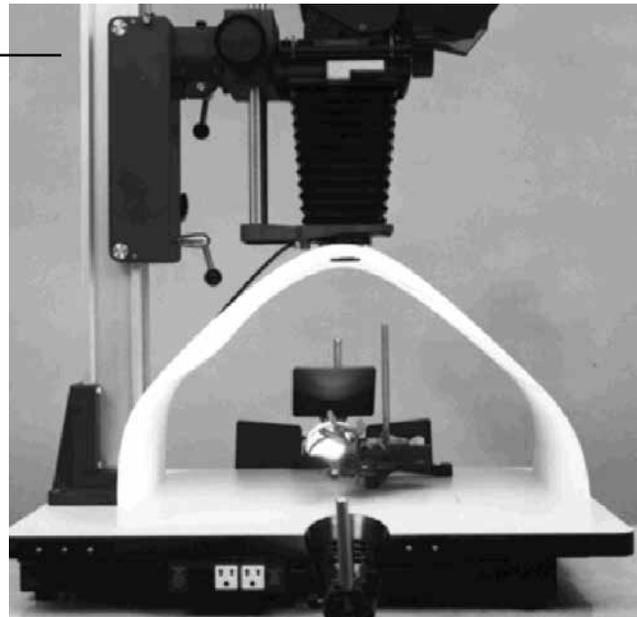


FIGURA 8-13

Iluminación rebotada.



iluminación rebotada es ideal para fotografiar objetos que son cóncavos o convexos.

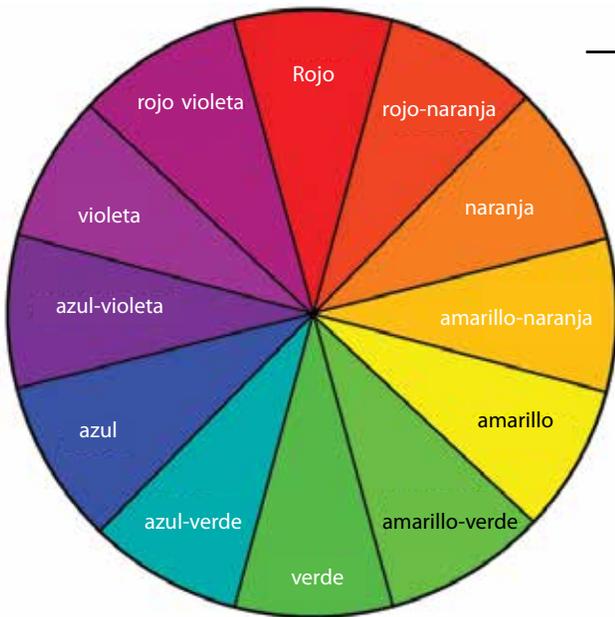
8.5.7 Procesamiento y Fotografía Dependiente de Evidencia

La clave para la impresión de fotografía latente es el uso adecuado del equipo en relación con el tipo de pruebas que se fotografían y el procesamiento que se realizó. Por ejemplo, conocer la mejor técnica de iluminación para un determinado tipo de pruebas puede significar la diferencia entre la evidencia fotográfica excelente y evidencia de que tiene que ser re-fotografiada.

8.5.7.1 Impresiones de ninhidrina. La capacidad para ajustar el color se basa en los componentes del color y cómo

un cambio en un componente del color afecta a otros colores. Una rueda de color ayuda en la determinación del cambio de color (Figura 8-14). Viendo la rueda de color, si un color es para ser oscurecido (más contraste), un aumento en el color opuesto logra este efecto. Si un color ha de ser aclarado, o disminuido, se añaden los colores adyacentes a ese color.

Las impresiones latentes procesadas con ninhidrina (un reactivo químico) se desarrollan en el rango visible de color rojo. Viendo la rueda de color, el color opuesto rojo es verde. Se han encontrado filtros verdes (# 58) y amarillo-verde (# 11) para mejorar las impresiones latentes reveladas con ninhidrina. Además, las impresiones de ninhidrina deben ser fotografiados con iluminación directa equilibrada.

**FIGURA 8-14***Rueda de color.*

8.5.72 Impresiones levantadas con cianocrilato sobre objetos multicolores. Los objetos lisos multicolores (por ejemplo, revistas, fotografías, y el embalaje del producto) a menudo plantean un problema cuando se trata de fotografiar impresiones latentes que se cruzan sobre el fondo variaciones de color. Una solución a esto es un sistema de imágenes ultravioleta reflejada (RUVIS), lo que elimina el fondo multicolor mediante la absorción de luz UV. Utilizando el residuo RUVIS, la huella dactilar tratada con pegamento instantáneo pueden aparecer claras u oscuras, grabados sebáceos no tratados pueden aparecer como negro e impresiones del sudor no tratados se reflejan blancas (Lin, 2006, pág. 2137-2153).

8.5.73 Fotografía luminiscentes. Al exponer un elemento con impresión latente luminiscente (s) a una fuente de luz forense, la luminiscencia de las impresiones latentes puede disminuir o desaparecer por completo. Este fenómeno se llama foto descomposición o foto degradación y puede ocurrir en cuestión de segundos. Debido a esto, los objetos con impresión latente luminiscente(s) no deben estar expuestos a una fuente de luz forense durante más tiempo de lo necesario (Hardwick, 1990, pág. 38). A veces la(s) impresión(es) latente(s) puede ser reconstruida para hacerlos luminiscentes de nuevo. Esto normalmente no es el caso si la impresión latente es inherentemente luminiscente.

8.5.74 Impresiones sobre las superficies reflectantes. Impresiones latentes en superficies reflectantes (por ejemplo, cromo, plata o níquel) se procesan con el polvo gris o

de color claro debido a la superficie reflectante fotografía negro o gris oscuro con el empleo de la iluminación directa. Fotografía de iluminación directa utilizada con superficies reflectantes produce crestas claras sobre un fondo oscuro y por lo tanto la negativa puede ser de color inverso.

La iluminación rebotada también se puede usar al fotografiar superficies reflectantes planas. Una clara ventaja de utilizar rebote de iluminación sobre la iluminación directa para fotografiar superficies reflectantes es que el rebote de iluminación produce normalmente crestas oscuras sobre un fondo claro. Esto se debe a que la iluminación rebotada destaca el objeto y no las crestas.

8.5.75 Impresiones indentadas. La iluminación oblicua es principalmente usada para fotografiar impresiones "plásticas" (por ejemplo, las de la masilla, materiales de moldeado, cera, grasa, manteca, polvo, sangre o cualquier superficie flexible). El uso de esta técnica permite que las sombras que se proyectan en las áreas indentadas por las crestas. Se debe tener cuidado al fotografiar este tipo de pruebas para evitar que el calor generado por las luces de la degradación de las impresiones.

8.5.76 Impresiones sobre superficies irregulares. Las huellas latentes en superficies cóncavas o convexas suelen plantear un problema para el fotógrafo. Debido a la curvatura de la superficie, la iluminación total de las huellas latentes y la profundidad adecuada de campo son difícil de lograr. La iluminación equilibrada de la huella latente con iluminación rebotada puede superar este problema. Una clara ventaja de

esto es que las crestas de fricción se representarán negro o gris oscuro y los surcos y el fondo será blanco o gris claro.

Cuando utilice el rebotado de iluminación para iluminar huellas latentes para la fotografía, la lente de la cámara debe ser extendida a través del centro de la superficie mate de material blanco flexible. Un anillo adaptador de filtro puede ser utilizado para mantener el mate en su lugar. Una vez que el material mate rodea la lente de la cámara, el material se posiciona como un reflector cóncavo que rodea parcialmente el objeto que está siendo fotografiado. Con la cámara y el material mate reflectante en su lugar, la luz fotográfica se coloca a continuación para iluminar el material mate cóncavo. La luz se refleja en el material mate y de vuelta sobre la superficie del objeto que está siendo fotografiado.

8.5.77 Recolección transparente de huella latente.

La cinta transparente se puede utilizar para levantar impresiones latentes reveladas con cualquier color de polvo de huellas dactilares. La cinta transparente que se monta en una tarjeta de respaldo de blanco o negro y es fotografiada usando iluminación directa o puede ser grabada digitalmente utilizando un escáner. La cinta transparente que se monta en plástico transparente puede ser fotografiada con iluminación directa si el levantamiento se coloca en el material de contraste antes de ser fotografiado.

Otra opción para fotografiar levantamientos transparentes es utilizando iluminación transmitida. El uso de la iluminación transmitida tiene dos ventajas: un mejor contraste se logra y los efectos de polvo excesivo que estropean en los levantamientos se reduce. Cuando los artículos se procesan con polvo, hay una posibilidad de que el exceso de polvo se adherirá al fondo y será levantado junto con las impresiones latentes. Mediante el uso de la iluminación transmitida, la luz se transmite a través de la capa más delgada de polvo, pero no se transmite a través del polvo grueso que se adhiere a la impresión latente. Levantadores transparentes también se pueden utilizar como un negativo fotográfico para registrar a través del contacto directo con la película virgen o papel fotográfico en una ampliadora de cuarto oscuro o configuración similar.

8.6 Otros Métodos de Preservación de las Crestas de Fricción

Como se mencionó anteriormente, la preservación de impresión latente se consigue también mediante el uso de

levantadores de impresión latente y material de moldeado. Normalmente, se utilizan estos tipos de métodos de conservación en la escena del crimen. A menudo, la evidencia de que necesita ser procesada para impresiones latentes es demasiado grande para ser removido o es inamovible y se debe procesar en el campo. Otro factor que dicta el uso de levantadores de huellas latentes y material de moldeado es que la fotografía no puede grabar adecuadamente la impresión latente (s). Cuando esto ocurre, la impresión debe ser captada en la medida de lo posible antes de levantar o procedimientos de moldeado se utilizan, para recuperar el detalle de impresión latente. En este punto, el levantador o el yeso se pueden volver a captar en imágenes de nuevo para su conservación.

8.6.1 Levantadores de Huellas Dactilares

Los levantadores de huellas dactilares se utilizan después de la aplicación de polvos de huellas dactilares. El polvo se adhiere a los depósitos de impresión latente o contaminante que ya están en una sustancia. Un levantamiento se hace generalmente con cinta adhesiva o un material de levantamiento similar que tiene la cantidad correcta de adhesivo para eliminar suficiente del polvo de huellas dactilares sin destruir el elemento original. Los levantadores de huellas dactilares vienen en una variedad de tipos que varían en color, el tamaño, la flexibilidad, y la pegajosidad (adherencia).

En general, existen cuatro tipos de levantadores de huellas producidos comercialmente: (1) los levantadores de cinta transparente (Figuras 8-15 y 8-16), (2) levantadores de bisagra, (3) levantadores de goma de gel, y (4) hojas de levantamiento.

La cinta puede ser transparente o escarchado y se dispensa desde un rollo. La cinta debe ser desenrollada en un movimiento continuo a la longitud deseada. Si la cinta se tira por etapas, la cinta contendrá marcas de vacilación, donde se detuvo cada tirón. Estas marcas pueden oscurecer impresiones levantadas.

El color del polvo que se utiliza determina el color del soporte al que se adhiere la cinta. El soporte elegido debe contrastar adecuadamente con el color del polvo que se utilizó. Cuando se utiliza un soporte transparente, es decisión del fotógrafo el utilizar un fondo apropiadamente contrastante. Una ventaja de utilizar levantadores de cinta transparente es el hecho de que las impresiones latentes en el levantador estarán en la posición correcta para visualización.

**FIGURA 8–15***Cinta transparente.***FIGURA 8–16***Cinta adherida a tarjeta de respaldo.*

Algunas cintas de polietileno estirable están formuladas para levantar huellas latentes en superficies texturizadas. Estas cintas son más gruesas y más flexibles y son capaces de levantar polvo a partir de los contornos de la superficie con textura, mientras que la cinta de levantamiento tradicional sólo levanta polvo desde la parte superior de la superficie texturizada.

8.6.1.2 Los levantadores de bisagra. Como el nombre implica, el levantador de la bisagra se compone de cinta de elevación y una tarjeta de respaldo articuladas entre sí en un lado. El lado adhesivo del elevador de bisagra está protegido por una cubierta de plástico. Cuando se prepara para levantar una impresión latente, se retira y se desecha el divisor. El adhesivo expuesto se coloca entonces sobre la impresión latente, despegando de la superficie, y luego pliega hacia atrás sobre el respaldo abatible (Figuras 8-17 y 8-18). Los levantadores de bisagra se fabrican en varios tamaños y contienen marcas que indican el lado correcto

para la visión cuando se usa como se diseñó. Los levantadores de bisagra están disponibles con soportes blancos, negros o transparentes.

8.6.1.3 Los levantadores de goma de gel. De los diferentes tipos de levantadores, los levantadores de goma de gel tienden a ser los menos pegajosos y más flexibles. Este tipo de levantador se elige comúnmente cuando una impresión latente está en una superficie que se considera ya sea frágil (pintura descascarada de una pared) o de forma irregular (por ejemplo, perilla de la puerta). Los levantadores de goma de gel incluyen una lámina de cubierta, una capa de gel de baja adherencia, y una lámina elástica de alta calidad de goma (Lightning Powder Co., Inc., 2000). Estos tipos de levantadores están disponibles en varios tamaños, en hojas negras, blancas, o transparentes.

La lámina de goma contiene material adhesivo y se aplica a la impresión latente en polvo. Una vez que se retira de la

FIGURA 8-17

Levantador de bisagra.



FIGURA 8-18

Levantador de bisagra.



superficie, la cubierta de plástico claro y limpio se vuelve a aplicar (Figuras 8-19 y 8-20). Debido a que la impresión latente se adhiere a la goma y se ve a través de la cubierta, la impresión estará en posición invertida.

8.6.1.4 Hojas de elevación. Las hojas de elevación se hacen específicamente para la grabación de las impresiones forenses y se usan comúnmente en el tratamiento de los restos humanos. Las láminas son flexibles y tienen un recubrimiento adhesivo liso. Las hojas vienen en varios tamaños y se pueden cortar según las necesidades.

Para el procesamiento de los restos humanos, las hojas se cortan un poco más grande que el tamaño del bloque de dedo en una tarjeta de huellas digitales estándar. Debido a la ligera elasticidad del material, es fácil envolver el material alrededor de un dedo que ha sido ligeramente revestido de polvo de huellas dactilares. Una vez que se obtiene una impresión, el levantador es cortado a tamaño del bloque de dedo y se coloca en la ubicación correcta en la parte

posterior de una transparencia que ha tenido una tarjeta de huellas dactilares estándar impreso en ella. Cuando la transparencia se ve desde la parte delantera, las crestas de fricción son impresas en la posición correcta, con el color correcto, en el bloque de dedo apropiado.

8.6.2 Material de Moldeado

El material de moldeado es una ventaja cuando se trata de impresiones patentes, impresiones latentes en polvo en superficies texturizadas, o en el tratamiento de las crestas de fricción de personas fallecidas. Los materiales de moldeado están disponibles en varios colores y se han fabricado para secarse con rapidez y soltarse fácilmente.

Además de utilizarse en el registro fotográfico, el material de moldeado puede ser en polvo o entintado y luego levantado o impresionado en hojas de elevación. La imagen resultante será una imagen en posición invertida de las crestas de fricción.

**FIGURA 8–19**

Levantador de goma de gel.

**FIGURA 8–20**

Levantador de goma de gel.

8.7 Conclusión

El registro de los detalles de las crestas de fricción se remonta a principios de 1900. Desde el principio, se dieron cuenta del valor de la preservación precisa y la mejora de los métodos de conservación, como las nuevas tecnologías y técnicas se introdujeron a la comunidad forense. La comunidad de la ciencia forense ha sido testigo del descubrimiento de innovadoras técnicas de detección de huellas dactilares y de conservación, que van desde lo simple a lo complejo. En todo momento, la innovación ha sido la norma en los laboratorios de criminalística.

8.8 Revisores

Los revisores que evaluaron este capítulo fueron Herman Bergman, Jeri Eaton, Robert J. Garrett, Alice Maceo, Kenneth O. Smith, Jr., Kasey Wertheim y Juliet H. Wood.

8.9 Referencias

Bellis, M. George Eastman—History of Kodak and Rolled Photographic Film. http://www.inventors.about.com/od/estartinventors/ss/George_Eastman.htm, accessed July 17, 2006.

Bidner, J. *Digital Photography: A Basic Guide to New Technology. The Kodak Workshop Series*; Silver Pixel Press: New York, 2000.

Boyle, W. S.; Smith, G. E. Charge-Coupled Semiconductor Devices. *Bell Systems Technical Journal* 1970, 49, 587.

Buckland, G.; Evans, H. *Shots in the Dark: True Crime Pictures*; Bulfinch Press: New York, 2001.

Davenport, A. *The History of Photography*; University of New Mexico Press: Albuquerque, NM, 1999, pág. 4.

Eastman Kodak Company. *Handbook of Kodak Photographic Filters (Publication B-3)*; Eastman Kodak Company: Rochester, NY, 1990.

Eastman Kodak Company. *Photography with Large Format Cameras*; Eastman Kodak Company: Rochester, NY, 1988.

Federal Bureau of Investigation. *Latent Print Operations Manual, Standard Operation Procedures for Digital Images*; Federal Bureau of Investigation, U.S. Department of Justice: Washington, DC, 2004.

Hardwick, S. A.; Kent, T.; Sears, V. *Fingerprint Detection by Fluorescence Examination: A Guide to Operational Implementation*; White Crescent Press, Ltd.: Luton, 1990.

Harrison, W. J. *A History of Photography Written as a Practical Guide and an Introduction to its Latest Developments*. The County Press: London, 1888.

Ippolito, J. A. *Understanding Digital Photography*; Thomson/Delmar Learning: New York, 2003, pág. 36.

Langford, M. J. *Basic Photography*, 3rd ed.; The Focal Press: Woburn, 1973.

Leggat, R. *A History of Photography from Its Beginnings Till the 1920's*. <http://www.rleggat.com/photohistory> (accessed July 2, 2006).

Lightning Powder Co., Inc. Fingerprint Camera. *Minutiae*, 2003, 74, 5.

Lightning Powder Company, Inc. Rubber-Gelatin Lifters: Technical Note 1-2072; Lightning Powder Company, Inc.: Jacksonville, FL, 2000.

Lin, S. S.; Yemelyanov, K. M.; Pugh, Jr. E. N.; Engheta, N. Polarization-Based and Specular-Reflection-Based Non-contact Latent Fingerprint Imaging and Lifting. *J. Opt. Soc. Am.* 2006, 23 (9), 2137-2153.

London, B.; Upton, J.; Stone, J.; Kobre, K.; Brill, B. *Photography*; Prentice Hall: Upper Saddle River, 2005.

Menzel, E. R. *Fingerprint Detection with Lasers*, 1st ed.; Marcel Dekker, Inc: New York, 1980.

Miller, L. S. *Police Photography*, 4th ed.; Anderson Publishing Company: Cincinnati, 1998.

Moenssens, A. A. The Origin of Legal Photography. <http://www.forensic-evidence.com/site/EVID/LegalPhotog.html> (accessed September 10, 2010).

Olsen Sr., R. D. *Scott's Fingerprint Mechanics*; Charles C. Thomas: Springfield, 1978.

Phillips, S. S.; Haworth-Booth, M.; Squires, C. *Police Pictures: The Photograph as Evidence*; San Francisco Museum of Modern Art and Chronicle Books: San Francisco, 1997.

Redsicker, D. R. Principles in Photography. In *The Practical Methodology of Forensic Photography*; Redsicker, D. R., Ed.; CRC Press: Boca Raton, Fla., 1994.

Scientific Working Group on Friction Ridge Analysis, Study and Technology (SWGFAST). Standard for Friction Ridge Digital Imaging (Latent/Tenprint). 2009. Available online at http://www.swgfast.org/documents/imaging/090914_Standard_Imaging_1.1.pdf

Scientific Working Group on Imaging Technology (SWGIT). General Guidelines for Capturing Latent Impressions Using a Digital Camera, Version 1.2, December 6, 2001. *Forensic Sci. Communications* 2002, 4 (2) (online journal).

SWGIT. Overview of SWGIT and the Use of Imaging Technology in the Criminal Justice System, Version 3., 2006, pág. 1-8. Available online at <http://www.theiai.org>.