# EL LABORATORIO DE POLICIA TECNICA

*Conferencia pronunciada por el Profesor Químico Farmacéutico Sr. Washington Ayala en el Anfiteatro de la Facultad de Química y Farmacia el día 11 de agosto de 1938.*

Los orígenes de la Policía Técnica, como ciencia autónoma se presentan extremadamente confusos al igual que los de la mayor parte de las ciencias.

Es muy frecuente, por otra parte, que la imaginación humana se adelante a los progresos científicos más importantes; recordarán Uds. posiblemente, al célebre novelista Julio Verne, que describió un viaje submarino, mucho antes de que esa idea fuera prácticamente realizable y en la actualidad ya no se considera tan imposible el imaginario viaje a la Luna, que desarrollara en otra de sus grandes obras. Traigo aquí estas citas porque tienen relación con el criterio expuesto por Lockard, uno de los maestros franceses de Policía Técnica, quien señala como precursores de dicha ciencia, a los novelistas del siglo XIX; entre ellos hay dos nombres que posiblemente les sean familiares; Conan Doyle y Edgard Poe. El primero de ellos, puso en el personaje central de sus obras, Sherlock Holmes, el carácter de observación fina, el espíritu crítico, la erudición y en fin, todas las virtudes que harían de una persona el "policía ideal" especialmente apto para abordar con éxito los problemas que se presentan en la investigación criminal.

Es a mediados y fines del siglo XIX, que comienzan a surgir trabajos y publicaciones con base científica, donde se aprecia la tendencia a reunir en un cuerpo de doctrina, conocimientos tomados de distintas ciencias, para agruparlos y formar una disciplina nueva que ha tomado según las épocas y según los autores nombres diversos: Criminalística, Antropología Criminal, Policía Técnica, etc.

El nombre, en realidad tiene poca importancia en sí; por otra parte, el mismo Lockard, a quien posiblemente citaré muchas veces en el curso de esta conferencia, lo que está justificado por sus notables trabajos en la materia, dice muy acertadamente que "ninguna zona de los conocimientos humanos comporta límites precisos ni exactos, por el contrario, la mayor parte de los caminos del espíritu se superponen y se tocan en algún punto", de manera que no es raro que para la conducción de una investigación criminal, sean necesarios conocimientos de todas aquellas ciencias que hemos mencionado. Pero por fuera de ellas, queda aún un dominio propio y bien delimitado, para el cual el maestro Lockard ha propuesto el nombre de "Técnica Policial". El la llama Técnica Policial y la define así: "es el conjunto de métodos tomados de la Química, de la Biología, de la Física y en parte de las Matemáticas y que se aplican al establecimiento de la prueba indicial del delito".

Como toda definición, es posible que sea imperfecta o imprecisa, pero tiene la gran virtud de darnos la orientación de lo que se quiere expresar cuando se habla de "Técnica Policial". Es pues un conjunto de métodos tomados de varias ciencias como las que hemos citado y si se tiene en cuenta que la mayoría de estas ciencias forman parte del plan de estudios de la Facultad, se encontrará plenamente justificada la inclusión de este tema, en el Ciclo de Conferencias que propicia vuestra Asociación de Estudiantes de Química.

¿Qué objeto persigue la "Técnica Policial"? La investigación criminal no sólo tiene por objeto descubrir los crímenes y los delitos en general, sino que debe también mostrar su existencia y determinar su mecanismo. Para esto se vale de tres elementos; las denuncias, que revelan la existencia del delito; los testigos, que pueden revelar en sus declaraciones el mecanismo del delito; y finalmente, los RASTROS O INDICIOS MATERIALES O FISICOS, que son los que van ocupar nuestra atención en esta oportunidad.

No vamos a hablar de la infidelidad de los dos primeros métodos; las denuncias, unas veces veraces, pero otras falsas; y de los testigos, no siempre falsos por perversidad o por maldad, sino en muchas ocasiones por ignorancia. En cambio diremos que la PRUEBA MATERIAL, LA PRUEBA FISICA, siempre que se pueda obtener, es la que nos va a proporcionar la mayor certeza y la mayor exactitud.

De manera pues, que el primer elemento a obtener es el MATERIAL DE EXAMEN. Debemos considerar aquí un factor humano muy importante, ya que él va a determinar en muchas ocasiones el éxito o el fracaso de los métodos de Laboratorio; nos referimos al llamado "perito en el lugar del hecho" o sea el encargado de buscar y recoger las distintas pruebas indiciales que existan; rastros, hue-

llas, cabellos, objetos diversos, etc. y transportarlas al Laboratorio Policial, si son transportables, para su examen. Esto constituye un tema que merecería un largo capítulo aparte; la misión del "perito en el lugar del hecho" y lo concerniente a la preparación técnica de los mismos. Pero no trataremos este punto en esta oportunidad.

¿Qué elementos se pueden encontrar en el lugar del hecho? Su ennumeración sería necesariamente imposible, pero digamos que en resumen, pueden referirse a cuatro tipos de elementos :

1º Las huellas.
2º Las huellas papilares en general y particularmente las digitales, que merecen un capítulo aparte de las anteriores por su extraordinaria importancia.
3º Rastros o indicios diversos.
4º Las manchas.

LAS HUELLAS. — Se denomina huella a la impresión dejada en substancias diversamente plásticas por el contacto o por la presión de distintos objetos o distintas regiones del cuerpo, ya sea de la víctima, ya sea del o de los delincuentes. Así, por ejemplo, podemos encontrarnos con huellas de manos, de pies, de calzados, de vehículos, a veces de animales, de objetos que se han utilizado para la comisión del delito, etc.

Se puede hacer un capítulo aparte, como ya hemos dicho, por su importancia en "Policía Técnica", con las HUELLAS PAPILARES.

RASTROS E INDICIOS DIVERSOS. — Son los elementos que pueden dejar la víctima o el delincuente en el lugar del hecho; por ejemplo, armas, instrumentos, rastros de su actividad en el lugar, colillas de cigarrillos, etc. En fin, en este sentido sería muy difícil por no decir imposible, dar un detalle completo. Es infinita la cantidad de objetos o rastros que pueden encontrarse en el lugar del hecho.

LAS MANCHAS. — Estas pueden tener a veces el doble carácter de mancha y de rastro. Por ejemplo, una mano ensangrentada que ha sido apoyada en un soporte cualquiera, es a su vez una mancha y un rastro. El estudio de la forma, en comparación con el individuo sospechoso, por el tamaño o por distintas características de ese rastro, nos puede decir si corresponde o no al inculpado. El estudio de la substancia que la compone, en este caso sangre, nos indicaría, por ej., que se trata de sangre humana.

Todo este material de examen va a ser utilizado por el Laboratorio, donde se van a efectuar las observaciones necesarias para obtener en una forma científica, por medio de la observación microscópica, el análisis químico, etc., y en general por todos los medios que la ciencia pone actualmente a nuestro servicio, datos que sirvan en el juicio como prueba indicial del delito o también, lo que no es menos importante, para servir a la orientación de una pesquisa en momentos en que otros procedimientos investigatorios resultan confusos o mismo desorientadores.

Fig. I.—Impresión digital aumentada.

LAS HUELLAS PAPILARES. — En lo que respecta a las huellas papilares, de las cuales Uds. tendrán conocimiento siquiera sea superficialmente, no vamos a hablar como dactilóscopos. Vamos a referirnos a ellas en la parte que puede tener relación con las disciplinas que se cursan en esta Facultad y el aporte que a su conocimiento y utilización, han hecho la Química biológica, la Fisiología, etc.

Por lo que se refiere a su historia, se presenta un poco obscuro el origen del conocimiento de las crestas papilares que hay en la palma de las manos y en la planta de los pies. Es posible que hayan sido conocidas en épocas muy remotas, y algunos autores creen ver en las impresiones dejadas por el artista cuaternario en sus obras de arte rudimentarias, un indicio de su personalidad, ya que no con el concepto de identificación que tenemos actualmente. Se pierde un poco este conocimiento en el período de historia que sigue, para aparecer luego en Oriente. Allí se advierte el conocimiento, más que de las crestas papilares en general, de la impresión digital, que aparece como autenticando documentos. Sin embargo, al decir de los autores que se han ocupado de este asunto, es posible que

se trate más de un concepto místico de la personalidad, que de un valor identificador en el sentido que le damos en la actualidad.

Ya entrando dentro de la era científica de su estudio, diremos que fueron entrevistas en 1686 por Malpighi. Sin embargo, sus observaciones no van más allá de citar su existencia, y son, por así decirlo, redescubiertas por Purkinge en 1826. Este autor sí, las estudió desde otro punto de vista, y hasta llegó a establecer una clasificación de sus dibujos, lo que demuestra un estudio profundo de estos elementos de identificación. Y pocos años después, Galton continúa su estudio, lo completa y le da gran auge no sólo dentro de la Biología y de la Histología, sino también desde el punto de vista de su utilización en la vida civil y en la investigación criminal.

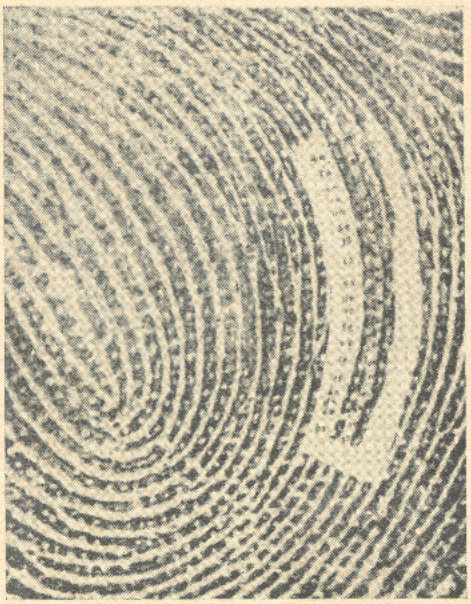

Fig. II.—Porción aumentada de una impresión digital, mostrando los poros y la forma como pueden ser localizados y numerados.

Desde entonces hasta la fecha, el progreso del estudio de la impresión digital deriva de dos fuentes: una fuente empírica y una fuente científica. Empíricamente la usaban, por ejemplo, Herschell en las Indias Inglesas, y Faulds en el Japón, posiblemente influenciados por aquellos conocimientos un poco imprecisos del Oriente antiguo, para autenticar los documentos. En cambio, a los trabajos de Purkinje y de Galton, siguen los de Feré, los de Balthazard, los de Vucetich, etc. Y ya que nombramos a Vucetich, cuyos trabajos fueron efectuados en la República Argentina, digamos de paso que puede considerársele uno de los primeros maestros de la dactiloscopía sistemática, el primero quizás en proponer un sistema dactiloscópico de real aplicación práctica. Las clasificaciones dactiloscópicas son posibles, pese a la gran variedad de dibujos que ellas presentan, aplicando un criterio análogo al que utilizan los biólogos para la clasificación de los seres vivos, o sea agrupándolos por características fundamentales comunes a cada grupo.

El valor de las impresiones digitales como elemento identificador, depende de tres circunstancias fundamentales, que están plenamente confirmadas por la experiencia de largos años; la inmutabilidad (las líneas papilares son inmutables desde el nacimiento hasta la muerte), la perennidad y la variedad de sus dibujos. Son las tres propiedades que hacen de la impresión digital un elemento de identificación extraordinario.

La impresión digital ya se considera formada desde el quinto o sexto mes de la vida intrauterina, y es posible que su comienzo esté en el embrión.

En lo que respecta a la variedad, voy a citar un hecho que, sino es exacto, por lo menos es interesante para demostrar hasta dónde pueden llevarnos muchas veces los cálculos matemáticos en Biología: según Galton, estableciendo un número determinado de punto de semejanza en los dibujos digitales, habría 64.000 millones en uno de posibilidades de que se repita el mismo dibujo. Y todavía, llegando más allá en esos cálculos astronómicos, Galdino Ramos ha deducido que, calculando la población actual del globo, tomando la impresión digital de los diez dedos y en cada dedo veinte puntos característicos, se necesitarían 4.660.337 siglos para que pudiera repetirse la misma impresión digital. En fin, Lockard dice que, en realidad, toda matemática es ilusoria, pero que, práctica-

Fgi. III.—Impresión digital de un enfermo de Lepra.—(según L. Ribeiro).

mente, se puede considerar que no hay dos impresiones iguales.

Observando el extremo crestado de las extremidades superiores e inferiores, se observa el dibujo característico de las crestas papilares. Si se entinta dicha región y se apoyan los dedos en una superficie blanca, nos quedará una "impresión digital" como se observa en la figura 1.

Fig. IV y V.—Impresiones digitales del mismo individuo antes y después de contraer la lepra.—(según L. Ribeiro).

Las líneas negras que se ven, son las huellas que dejan las papilas sobre un papel, cuando están entintadas; corresponden a la elevación histológica que presenta la piel a un nivel llamado cresta papilar, dejando entre una y otra los llamados surcos. Es en esa cresta papilar donde se encuentra un elemento muy importante que es el poro, por donde se expele el sudor. Las glándulas sudoríparas situadas en la intimidad de la dermis, emiten primero su secresión debajo de la epidermis por un canal histológicamente definido, y luego por un canal que no está histológicamente definido, que viene a terminar en un pequeño orificio llamado poro.

En Policía Técnica no nos interesan las impresiones entintadas, porque con lo que debemos trabajar corrientemente es con la llamada IMPRESION LATENTE. Cuando se toca un objeto, sobre todo si es un objeto de superficie pulida —papel, vidrio, porcelana, metal, etc.—, la secreción sudoral que se expele por los poros, queda fijada sobre ese soporte dejando grabado exactamente el dibujo papilar. Esa impresión se llama *latente* porque no es visible a simple vista, o, si lo es, hay que hacer ciertos artificios de iluminación para poderla ver claramente.

Es necesario pues, un procedimiento que nos *revele* la impresión digital, que la ponga en evidencia y que nos permita fotografiarla y presentarla como elemento de prueba. Precisamente, el progreso en ese sentido viene a consecuencia del estudio de la composición de esa secreción sudoral de que está compuesta la impresión latente. Vamos a ver la composición química de la secreción sudoral dada por dos autores, que difieren un poco entre sí, lo que estaría justificado por las variaciones del sudor según los distintos estados del individuo, según la forma de recogerlo, etc. He aquí dos análisis, el primero de Favre, el segundo de Hanack.

1º —

| | | |
|---|---|---|
| Agua | 996,573 | o/oo |
| Albúminas | Indicios | |
| Sudoratos alcalinos | 1,562 | „ |
| Urea | 0,042 | „ |
| Lactatos alcalinos | 0,317 | „ |
| Grasas | 0,013 | „ |
| Cloruro de sodio | 2,230 | „ |
| Cloruro de potasio | 0,024 | „ |
| Sulfatos alcalinos | 0,011 | „ |
| Fosfatos alcalinos | Indicios | |
| Fosfatos térreos | „ | |

2º —

| | | |
|---|---|---|
| Agua | 990,9 | o/oo |
| Urea | 1,2 | „ |
| Materias orgánicas | 1,2 | „ |
| Cloruro de sodio | 5,2 | „ |
| Fosfato de cal | 0,2 | „ |
| Fosfato de magnesia | 0,1 | „ |
| Sulfatos | 0,6 | „ |
| Carbonato de potasa | 0,1 | „ |

Tiene el sudor, pues, sobre todo agua, 996 por mil; albúminas, indicios; sudoratos alcalinos. (Esta designación se debe a que el autor de este análisis, Favre, había creído encontrar un ácido que llamó ácido sudórico, que después ningún otro autor ha identificado; de manera que sería, en tal caso, un jabón alcalino de ese ácido). Tiene además urea, y nitratos alcalinos; pero lo que hay que señalar especialmente como una constatación importante, es

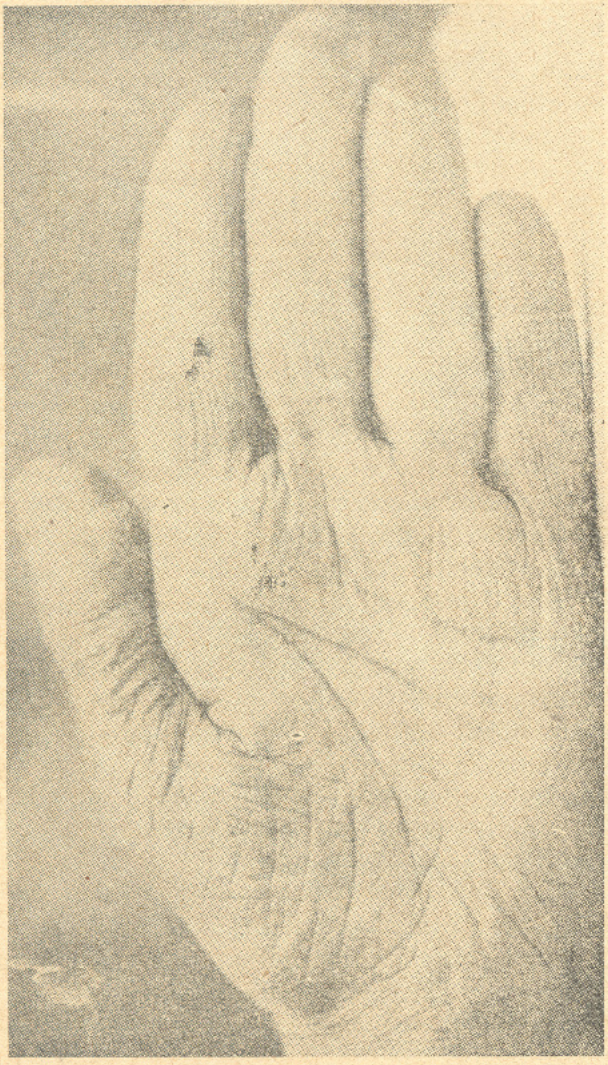

Fig. VI.—Mano de enfermo de lepra, sin lesión aparente, pero cuya impresión digital, muestra ya las alteraciones características.

la proporción de grasa : 13 miligramos por mil. Corrientemente, los dactilóscopos creen que esa impresión es una impresión de grasa. Como vemos, no hay nada que lo justifique, porque la proporción de grasa a ese nivel es bastante pequeña. Y finalmente, la proporción de cloruro de sodio varía entre 3 y 5 por mil.

Acerca de los reveladores de impresiones digitales, puede hacerse una clasificación según el elemento sobre el que actúan.

Se clasificarían así : p. ej., en : 1º *Reactivos de las grasas;* ya vimos que no está justificado que se busque especialmente una reacción de las grasas por cuanto la proporción de grasa es mínima. Sin embargo, se han utilizado dos o tres reactivos de las grasas, como el ácido ósmico y el Sudán III. Uno de los pocos que ha dado resultado —y es posible que no sea por su afinidad por las grasas— es el rojo escarlata. 2º : *Reactivo de los cloruros alcalinos;* el nitrato de plata es un buen revelador de la impresión digital, porque forma cloruro de plata que al poco tiempo se ennegrece. Es un poco inestable, y hay que hacer procedimientos de fijación de la huella.

3º : *Reactivos globales;* que actúan sobre toda la composición de la huella; p. ej., los polvos de sales metálicas, como la cerusa, (carbonato de plomo), el minio, el aluminio en polvo, etc. Estas sustancias actúan por una acción física de adhesión. Es necesario utilizar polvos tamizados, porfirizados, muy finos y muy secos. De manera pues, que actúan simplemente por una acción física.

Si quisiéramos hacer una clasificación de acuerdo con su estado físico, podríamos dividirlos en : 1º, *Reactivos gaseosos,* como los vapores de yodo. 2º : *Reactivos líquidos,* como la solución de nitrato de plata, y 3º : *Reactivos sólidos o pulverulentos,* que son los polvos, como el polvo de aluminio, el polvo de carmín, el polvo de zinc, etc.

A los efectos de elegir un revelador, es necesario tener en cuenta el soporte sobre el que puede haber sido dejada esa huella. Por ejemplo, si el soporte es un papel, como sucede, en la investigación de cartas anónimas, y si el papel es de color claro, hay una serie de reactivos cuyo estudio constituye un capítulo muy extenso, pero los que han prevalecido por su importancia son los vapores de yodo y el nitrato de plata. Para aplicar los vapores de yodo se puede utilizar simplemente unas láminas de yodo dentro de un recipiente cuya temperatura se eleva, o si no, un pulverizador especial con el cual se insufla los vapores de yodo.

Según se cree, el yodo se fija donde está la humedad de la huella, sobre el almidón, formando yoduro de almidón, de color oscuro, que hace visible la impresión.

Hay otro reactivo más sencillo, que es la tinta. Mojando en tinta un papel donde se haya dejado una impresión digital, se obtiene una impresión bastante clara de la huella.

El soporte puede ser vidrio, como sucede, por ejemplo, con las impresiones dejadas sobre vasos, sobre ventanas, cuando se ha entrado por escalamiento en una casa, etc. En estos casos de revelación en vidrio, en porcelana o en metales, las sustancias de predilección son los polvos, polvos metálicos o polvos de sales, como el carbonato de plomo. El que utiliza en nuestro país el Servicio de Identificación, es el polvo de aluminio, que se presta para la gran mayoría de los casos.

Naturalmente que cuando el soporte es oscuro, como sucede, por ejemplo, en los revólveres empavonados se puede utilizar el carbonato de plomo, que es un polvo blanco y contrasta perfectamente con el fondo oscuro.

Vamos a mencionar dos cosas más con respecto a la impresión papilar, que tienen una importancia muy grande : son la Poroscopía y el estudio de las impresiones digitales en algunes afecciones, con finalidad de diagnóstico clínico.

A Lockard le corresponde el mérito de haber creado la llamada Poroscopía, o sea la

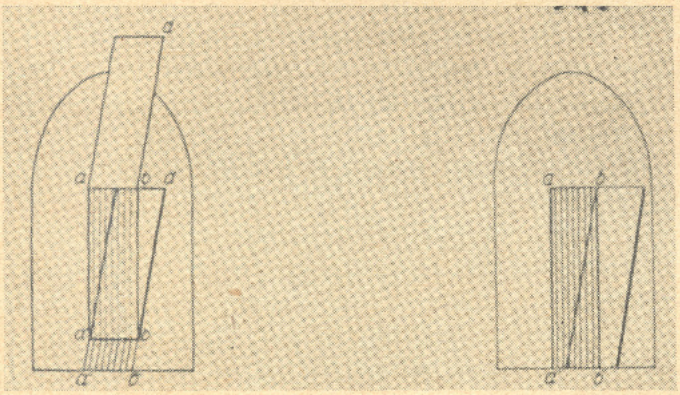

Fig. VII.—A) y B). Representación esquemática del nacimiento de las huellas al entrar el proyectil en el cañón.

manera de identificar las huellas digitales por la disposición, el número y el tamaño de los poros que se encuentran en las papilas. Lockard ha comprobado que, al igual que las papilas digitales, los poros son inmutables, perennes y de una extrema variedad, vale decir, las tres condiciones fundamentales para hacer de ellos un elemento de identificación.

En la figura II se pueden ver esos pequeños orificios que corresponden a los poros de la cresta papilar, cuya disposición, cuyo tamaño y cuyo número en cada línea, son inmutables, son perennes y son muy variables de un individuo a otro.

¿Qué ventajas podemos sacar del conocimiento de la Poroscopía? Primero, la posibilidad de hacer una identificación con muy pocas líneas. Una identificación dactiloscópica necesita un número determinado de líneas para hacer la investigación. El método poroscópico, en cambio, con muy pocas lineas permite establecer 500 puntos característicos, a veces, en cinco o seis lineas papilares y dar un diagnóstico de la individualidad del sujeto.

En la figura II se han numerado todos los poros de dos líneas, y entonces se compararon con las líneas de la impresión de una persona sospechosa, pues se trata de un caso real.

Otra de las ventajas de la Poroscopía es que impide el error cuando la impresión digital es falsificada. Si bien los autores no indican las técnicas por las cuales se puede falsificar una impresión digital, lo cierto es que se ha señalado que en un lugar pueda dejarse una impresión falsificada, por ejemplo, para inducir a error a la justicia. La Poroscopía nos permite determinar cuando una impresión es falsificada, porque entonces no hay poros.

Una tercer ventaja es que permite reconocer cuando la impresión ha sido tomada de un individuo vivo o muerto. Los poros, a las pocas horas de la muerte, se cierran, y entonces se ven las líneas sin impresiones de los poros, o cuando menos con un número mucho menor. En esta forma el experto Hardless llegó a la conclusión de que a un individuo le habían hecho poner la impresión digital en un documento, después de muerto.

Finalmente vamos a hacer referencia a unos trabajos muy recientes presentados en el Congreso Criminológico celebrado en Buenos Aires hace pocos días, por el Dr. Leonidio Ribeiro, de Río de Janeiro. Este autor ha encontrado que, pese a que se puede admitir casi en forma absoluta que las impresiones digitales son inalterables, la lepra puede alterar el dibujo digital; pero lo interesante es que pueden alterarse no solamente cuando hay lesiones en el lugar, como sería, por ejemplo, si hubiera ulceración o amputación, tal como sucede a veces en los casos de lepra de la mano, sino cuando el dedo o la mano están aparentemente sin ninguna clase de lesión; los dibujos digitales empiezan a presentar la-

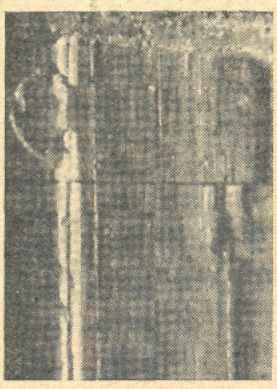

Fig. VIII.—Gran Microscopio comparador de Zeiss, con cámara fotográfica adaptada.

gunas, a borrarse, alterándose completamente. En la figura III reproducimos una de sus fotografías.

Se ve que las líneas no son continuas, dejando grandes lagunas.

En la figura IV vemos una impresión de un individuo normal.

En la figura V tenemos una impresión del mismo individuo después de haber sido ataca-

do de lepra; las papilas digitales parece que se gastan, se borran, se esfuman.

La figura VI muestra la mano de un enfermo de lepra, donde no hay lesión aparente alguna; sin embargo, las impresiones han empezado a borrarse.

De manera que además de la importancia que puede tener esto en criminología y en la investigación civil por la posibilidad de que puedan encontrarse impresiones papilares borradas, nos queda un hecho muy interesante que es el diagnóstico de la enfermedad. Uno de los casos que citaba Leonidio Ribeiro era el de una negra que fué a depositar dinero en un Banco, y como no sabía firmar se le tomó su impresión digital. Al cabo de unos años al ir a retirar el dinero, se planteó una dificultad, porque su impresión digital era distinta a la anterior. Fué solicitada la intervención del Dr. Ribeiro, quien hizo notar que entonces se habían comenzado a modificar las impresiones digitales, y luego se comprobó que era una enferma de lepra.

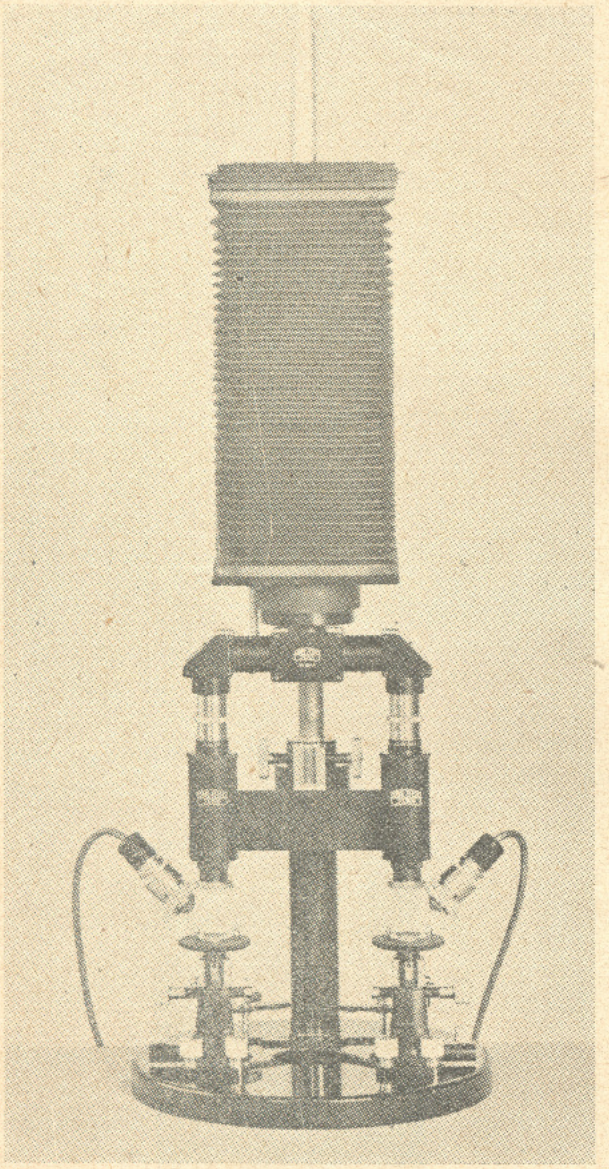

Fig. IX.—Confrontación de estrías de la bala fatal y de pruebas en el Microscopio Comparador.

De esto surge una sugestión muy interesante: ese borrado, ese esfumado de la impresión digital ¿puede servir como diagnóstico precoz de la lepra? Leonidio Ribeiro deja planteado el interrogante, aunque para él es casi seguro que en muchos casos se puede diagnosticar por ese borrado de las impresiones digitales, con mucha anticipación, la lepra.

Dejamos así el capítulo de las impresiones digitales. Como ustedes ven por lo que he esbozado ligeramente, tiene una importancia fundamental en criminología.

Ahora, hay otro capítulo importante que es el que hemos llamado de las huellas y de los rastros diversos. No vamos a tratarlo porque de ninguna manera tendríamos tiempo, ni siquiera para lo que nos habíamos propuesto tratar hoy.

Hay una parte importante a la que quiero referirme por lo moderno de su técnica y por los datos interesantes —tanto como los de las impresiones digitales— que se han sacado de ella: es la referente a la identificación de armas.

Cuando un proyectil sale de un arma, —un arma corta, como corrientemente es el caso en la práctica— recibe al pasar por el caño, una serie de huellas. Esas huellas, a los efectos del proyectil, tienen casi el mismo valor que las impresiones digitales a los efectos de la identificación del individuo.

Hemos traído aquí una serie de proyectiles disparados y recogidos en agua. Se hace para ello un recipiente, aproximadamente de dos metros de profundidad, se llena de agua y se hace un disparo. Cualquiera que fuera la fuerza del arma, la resistencia del agua retiene el proyectil que es recogido intacto.

Aquí tenemos un proyectil disparado por una Parabellum, mostrando las estrías características. Se distinguen huellas primarias y secundarias. Vamos a ver qué significación tienen cada una de ellas.

Günter ha explicado matemáticamente el origen de la formación de las huellas en los proyectiles. Los caños de las armas modernas, —las armas antiguas no las tenían— poseen una serie de resaltos de un ancho mayor o menor y de un número variable según el arma; son las que se denominan estrías.

Por el hecho que el calibre del proyectil es siempre algo mayor que el del cañón —medido de estría a estría— se graba la superficie de éste en la chaqueta del proyectil; éste no sale paralelamente a sí mismo, sino que al recorrer el caño como las estrían están dispuestas en una forma helicoidal, lo obligan a efectuar una rotación por la fuerza tangencial del borde de esas mismas estrías.

En el esquema de la figura 7 a) vemos un proyectil y la estría del cañón; cuando el proyectil entra en el cañón se encuentra, con el borde de la misma; por la presión del gas que origina la deflagración de la pólvora, el proyectil sigue avanzando, y entonces ese borde de la estría graba una serie de líneas que están representadas por líneas paralelas. Fíjense que esas líneas que Günter, llamadas *líneas o huellas primarias*, son paralelas al eje del proyectil; pero cuando el proyectil ha llegado a la altura de los puntos A'B', entonces empieza su rotación, de manera que ya las huellas que le siguen no son más paralelas al eje del proyectil sino que son paralelas a los bordes de la estría.

La figura 7 b) sería el caso más simple, en que el proyectil no empieza la rotación hasta que no ha entrado toda la bala en el caño.

Aquí vemos una fotografía de un proyectil disparado por una Parabellum, donde están las huellas secundarias, o sea las producidas por el borde de la estría que se graba en la parte externa del proyectil, a consecuencia de su rotación. En cambio, las otras son las estrías primarias, producidas por el contacto del borde de la estría con el proyectil al entrar éste en el caño.

Es por el estudio de estas líneas, efectuado por distintos procedimientos, que se puede llegar a efectuar una constatación importante en técnica policial: si determinada bala encontrada, por ejemplo, en el lugar del delito o en un cadáver, corresponde o ha sido tirada por el arma de determinada persona que está acusada. Es el estudio de la coincidencia de estas huellas que representa otro de los grandes y largos capítulos de la técnica policial.

Los medios de utilizar este conocimiento han sido distintos en el tiempo; primero Baltazard, rodaba la bala obtenida, en una hoja de estaño y fotografiaba luego la hoja de estaño de manera de obtener una impresión plana de toda la bala.

Otro procedimiento en el orden del tiempo es el llamado procedimiento scopométrico, y que consiste en hacer una impresión fotográfica de la superficie del proyectil; de manera que hay que sacar varias fotografías para tener la superficie total.

La figura VIII muestra el aparato que tenemos en uso en el Laboratorio de Policía Técnica de nuestro país. Es el gran Microscopio Comparador de Zeiss. Está compuesto por dos microscopios corrientes, que tienen el llamado ocultar de comparación o de puente, que permite que las dos imágenes de las balas sean recibidas por el observador al mismo tiempo en un solo ocular, de manera que se pueda hacer la comparación dejando una de ellas en una posición fija y haciendo girar la otra hasta la coincidencia. El aparato de iluminación permite, por un dispositivo especial, obtener una luz exactamente igual, condición básica de la técnica de la fotografía y de la comparación de balas.

La figura nos muestra el Microscopio teniendo adaptada la cámara fotográfica. Con el aparato en la otra disposición hacemos la observación directa, con este aparato y la cámara fotográfica anexada, sacamos las fotografías que nos sirven para la prueba gráfica de nuestro informe pericial.

Vamos a proyectar una de las fotografías obtenidas por nosotros (fig. IX) mostrando la coincidencia de estrías de dos balas disparadas por la misma arma; la superior corresponde a la bala fatal y la inferior a la bala de prueba.

Realmente el tiempo resulta un poco más corto de lo que yo creía, por lo menos para mí, de manera que vamos a suprimir uno de los capítulos importantes, que es el que se refiere al examen de uno de los rastros o indicios que se puedan hallar, que es el pelo; los pelos o los cabellos encontrados en el lugar del hecho, a veces en la mano de la víctima, a veces en su ropa, dan informes muy útiles, y es el experto del laboratorio policial el que tiene que dar la pauta de su significación, según que el cabello haya sido arrancado, cortado, etc. De modo, pues, que no tenemos más remedio que suprimir ese capítulo tan importante.

En lo que se refiere a las manchas, no se puede predecir qué cantidad de manchas distintas se pueden encontrar. Pueden ser manchas de sangre, de secreciones diversas, de pintura, etc. Fijaremos nuestra atención sobre todo en las manchas de sangre.

Las manchas de sangre, desde el punto de vista de su forma, de la manera de estar distribuídas, de la imagen hematoscópica, como la ha llamado Castellanos, ya indican si proviene de una vena o de una arteria, si el individua estaba acostado, o parado, o caminando, etc. Los peritajes que se pueden hacer en el laboratorio se refieren, sobre todo, a determinar la presencia de la sangre, a determinar su origen en lo que respecta a la especie, al grupo sanguíneo y también — es todavía un poco utópico pero se está en camino de ello— a determinar la individualidad.

En lo que respecta a la presencia de la sangre ustedes saben que hay reacciones químicas que permiten comprobarlo.

Tenemos primero las reacciones de probabilidad; cuando una mancha se supone de sangre, siempre que sea posible se lleva el objeto del lugar del hecho al laboratorio, y

cuando eso no se pueda hacer o cuando las impresiones son muy escasas, hay que recurrir a lo que se llama *las impresiones de Taylor* que permite extraerlas del soporte donde se encuentran adheridas. Este procedimiento consiste en humedecer un papel absorvente —papel de filtro— y colocarlo encima de la mancha; la sangre pasa al papel y es sobre él donde se hacen las determinaciones.

Las pruebas que hay que hacer primeramente son las que indican la probabilidad de la existencia de la sangre, o sean las reacciones oxidásicas. Es muy conocida la reacción de la resina de guayaco y del agua oxigenada. Si en presencia de la sangre ponemos tintura de resina de guayaco y agua oxigenada se produce una reacción que da una coloración azul.

También tenemos la reacción de Meyer, utilizando la *fenolftalina*, producto de reducción de la fenolftaleína al ser tratada en medio alcalino por el polvo de zinc. Si ponemos en presencia de trazas de sangre este reactivo con agua oxigenada, se produce una reoxidación de la fenoltalina dando fenolftaleína, y como se hace en medio alcalino se produce una coloración roja característica.

Estas reacciones son muy sensibles; se da una sensibilidad de un diez millonésimo para la segunda de las reacciones.

Ahora bien: en el caso de que estas reacciones dieran positivas, no nos comprobarían en forma absoluta que se trata de sangre, porque se han indicado otras sustancias que pueden dar estas reacciones, por ejemplo, el mucus de la saliva, el pus, productos orgánicos diversos, y hasta el herrumbre; de manera que hay que ir a reacciones de certeza, específicas.

Dentro de las reacciones específicas tenemos la formación de cristales de hemina. Si en un portaobjeto colocamos unas gotas de la solución que hemos obtenido con la mancha y, después de desecarla, la tratamos con ácido acético por repetidas veces, evaporando en presencia de cloruro de sodio, se forman unos cristales característicos o específicos, llamados cristales de hemina o de Teichmann, que se observan al microscopio y permiten determinar la presencia de la sangre.

Otra forma de determinar la presencia de la sangre es la investigación espectroscópica. Como ustedes saben, la hemoglobina da dos bandas de absorción entre las rayas D y E del espectro. Para comprobar más perfectamente la presencia de esa sangre, se puede tratarla por un reactivo reductor como el hidrosulfito de sodio; se produce hemoglobina reducida, y entonces las dos bandas se transforman en una sola, llamada banda de Stockes. Este es el procedimiento espectroscópico o microespectroscópico para determinar la presencia de sangre.

Se ha llegado aún más allá: frente a la presencia de sangre, el sujeto inculpado puede decir, por ejemplo, que ha sacrificado a un animal de corral, una gallina, o que ha matado a un perro, etc. Es necesario entonces, determinar la especie de la sangre. Para la determinación de la especie de la sangre se utiliza un hecho biológico muy conocido: si a un animal de una especie A se le inyecta sangre de otro animal de especie B por repetidas veces, al cabo de un cierto tiempo el suero del primer animal adquiere propiedades muy interesantes; se hace precipitante cuando se pone *in vitro* en presencia del suero del segundo animal. Es el procedimiento de las precipitinas. De manera que para determinar si una sangre es humana o no, bastaría tener animales preparados, o, mejor dicho, tener sueros precipitantes. El animal de elección es el conejo. Si preparamos el conejo por inyecciones repetidas de sangre humana y al cabo de un tiempo lo sangramos, el suero de ese animal siempre que se ponga en contacto de sangre humana va a dar lugar a una precipitación que ya empieza en frío, pero que se acostumbra observar a la estufa a 37º porque la precipitación se produce en mejores condiciones. Un precipitado en esa forma es una prueba absolutamente segura de que se trata de una mancha de sangre humana. Han sido señalados algunos hechos, como por ejemplo, que ciertas clases de monos cuya sangre puede dar, aunque casi siempre en títulos de dilución mucho menores, un precipitado, pero ése no es un caso corriente.

Y como ya tendríamos que dar por terminada esta conferencia debido a lo avanzado de la hora, voy a indicar únicamente otros dos problemas que están en estudio, y de los que ya se ha sacado mucho provecho: son ellos el de los grupos sanguíneos y el de la individualidad sanguínea. Hoy en Biología —y eso tiene una importancia extraordinaria— se puede agrupar las sangres de todos los seres humanos en cuatro grupos, por propiedades especiales. Es posible que del estudio cada vez más profundo de esto, se pueda llegar a lo que hoy todavía es un ideal: la individualidad sanguínea.

Y para terminar, tengo que agradecer a la Agrupación de Estudiantes de Química que me haya dado la oportunidad de hacer esta conferencia; a todos los que me han escuchado, muchas gracias.

*Versión taquigráfica tomada por el estudiante Carlos Walter Mandillo.*