

El tractament de les empremtes de dificultat especial: la seva rellevància en la investigació

MÀXIMO CARRETERO MARTÍN

Comissari del Cos Nacional de Policia. Secció d'Inspeccions Oculars del Servei Central
d'Identificació de la Comissaria General de Policia Científica

69

1. INTRODUCCIÓ

Generalment, en les inspeccions oculars més comunes —robatoris a domicilis o a vehicles— i en les que es fan en llocs tancats per delictes de robatoris amb força de no gaire entitat, fem servir —com ja sabeu— per al revelatge d'empremtes latents, el més còmode i ràpid: els reactius pulverulents blancs o negres, d'acord amb el color de la superfície que s'ha de tractar i quan ens emportem algun objecte (carcassa dels vehicles, per exemple) per tractar-lo en el laboratori.

És evident que en ciutats amb un gran nombre de delictes diaris, en cada inspecció que fem no podem —encara que ho vulguem— entretenir-nos a tractar cada superfície amb el mètode científic més adequat. A més, el carbonat de plom i els magnètics negres, de moment i en *latents recents*, encara donen un bon resultat.

2. FACTORS QUE DIFICULTEN EL REVELATGE D'EMPREMTES LATENTS

Naturalment, el primer pensament que tenim els que treballem en aquest camp quan ens parlen de superfícies amb dificultat a l'hora de revelar empremtes dactilars, és de superfícies molt rugoses o molt poroses: cuir, teixits, suro, fusta, pell... i se'ns podria acudir una llista molt llarga d'objectes difícils. Però tant de bo que només fos una llista d'objectes més o menys porosos, més o menys rugosos. També cal afegir a aquesta llista els objectes o les superfícies que, encara que en un principi siguin adequats per al revelatge d'empremtes latents, s'han convertit en «difícils» a causa, principalment, de tres factors:

- la brutícia,
- les condicions atmosfèriques i
- el temps transcorregut,

des que s'hi van assentar les empremtes fins a la realització de la inspecció ocular.

En un vidre —sempre se'ns acut com la superfície ideal i, de fet, l'és—, si presenta brutícia, no hi ha dubte que el dipòsit es confondrà o es fondrà amb la brutícia i serà difícil revelar-lo.

Aquest mateix vidre, encara que originàriament estigués net —quan s'hi assenten les empremtes—, a ningú no se li escapa que si ha estat sotmès a uns fenòmens atmosfèrics adversos (aigua, sol, glaç, neu...) el revelatge d'aquestes empremtes s'ha convertit en una tasca arduosa, on els reveladors convencionals no es podran utilitzar.

Això mateix passarà —encara que aquesta superfície hagi estat i estigui en bones condicions— si ha transcorregut un període llarg de temps. Aquest cas és el menys advers per al revelatge perquè, malgrat que els aqüífers adiposos hagin desaparegut, els greixos, els aminoàcids, les sals i les altres proteïnes del dipòsit, en no tenir fenòmens adversos, romanen a la superfície durant molt de temps.

3. ELS DIPÒSITS GENERADORS D'EMPREMTES

Abans de tot, vull subratllar dues paraules: *sentit comú*. Caldria afegir-hi també una mica de prudència i una mica de minuciositat i paciència.

Sabem que una gran part del dipòsit de les empremtes —em refereixo sempre a empremtes dactilars o palmars— es compon d'aigua (aquesta aigua s'evapora ràpidament) i, la resta, d'àcids grassos, aminoàcids, substàncies orgàniques (proteïnes, lípids, triglicèrids...), clorur sòdic i una gran varietat de substàncies en quantitats minúscules.

Així mateix, sabem que no tots els dipòsits generadors d'empremtes tenen el mateix contingut d'aquestes substàncies. Segons cada donant, varia molt aquest dipòsit; fins i tot el mateix donant, depenent de les franges horàries, de situacions i d'estats d'ànim diferents, no produeix les mateixes substàncies ni en la mateixa quantitat. Aquestes substàncies, tractant-les adequadament, ens han de servir per posar de manifest les empremtes lofoscòpiques del donant i, per tant, demostrar la seva presència en el lloc d'un delictes.

Els investigadors tenim sort del fet que, en la majoria dels casos, quan una persona està cometent un delictes sua més i, conseqüentment, no solament l'aigua sinó tots els components de la suor (que són els mateixos que els de l'empremta latent) es produeixen i es dipositen amb més quantitat, cosa que en fa *relativament* més fàcil el revelatge amb qualsevol producte que fem servir.

He remarcat expressament la paraula *relativament* perquè hi ha casos en què el dipòsit és tan abundant que diem que les empremtes s'*empasten*, és a dir, es fonen dues o més crestes paral·leles del dipòsit.

El cas contrari del que he descrit anteriorment —l'abundància de substàncies revelables— és la manca d'aquestes substàncies. De vegades passa que en una inspecció ocular recollim un objecte del qual estem segurs que ha estat manipulat per l'autor (de vegades fins i tot pel mateix denunciante), amb una superfície en què es poden assentar força bé empremtes lofoscòpiques; tanmateix, però, després d'aplicar el tractament que nosaltres creiem més adequat, no es revelen empremtes.

Aquest fet ens remet a la qüestió que he comentat més amunt: que no tots els

donants produeixen el mateix dipòsit generador d'empremtes. I també al fet que no està prou investigat el perquè d'aquestes diferències. Què pot ser? D'origen genètic? D'origen psíquic? Quan és que no se segreguen aminoàcids?

Ens podríem fer un sens fi de preguntes i sempre trobaríem la resposta en la falta d'investigació (i en l'excusa: temps, personal, pressupost...).

Figura 1. Tipus de superfícies i factors que dificulten el revelatge d'empremtes

Textura	Rugosa	Cuir Cuir simulat Plàstics Fang no polit: - materials de construcció - vaixelles rústiques
	Trama	Teles Esparadrap
Poder d'absorció (porositat)	Fusta no tractada Cuir Teixits Paper: - d'estrassa - setinat - reciclat Marbre Suro Poliuretà i derivats	
Superfícies encerades	Amb productes de neteja Papers o cartrons encerats (com els envasos de llet) Espelmes Paper d'embolicar (anvers i revers)	
Superfícies adhesives	Papers: - segells - etiquetes... Plàstics: - d'embalatge - cinta adhesiva - cinta aïllant Esparadrap (part mordent) Superfícies amb cola d'enganxar: - fotocòpies de carnets - lletres retallades	
Superfícies policromades	Ceràmica Plàstics Paper	
Sang		
Pell humana		
Superfícies mínimes		
Objectes valuosos		

3. EL TRACTAMENT DETALLAT DE LES SUPERFÍCIES DIFÍCILS

3.1 Les superfícies rugoses

Els materials que presenten la superfície rugosa són, entre d'altres:

- el cuir (que també és porós)
- el cuir simulat (*polipiel*)
- els plàstics durs (carcasses)
- els plàstics tous (bosses arrugades)
- el fang no vitrificat

72

El seu tractament no és igual en tots els casos. El cuir que està força tractat o polit, si es veu que no és gaire absorbent i si les empremtes són recents, es pot tractar amb reveladors pulverulents.

Ara, si el cuir o la pell són massa rugosos o absorbents, o les empremtes no són recents, s'han de tractar amb cianacrilat. En aquests casos, si la superfície és fosca i l'empremta es veu perfectament perquè el cianacrilat revela en blanc, s'aconsella no tenyir amb flavina o fotografiar abans de fer-ho.

Els plàstics, les carcasses i la ceràmica no vitrificada també es tracten amb cianacrilat.

3.2 Els teixits

Evidentment, s'ha d'intentar tractar els teixits però el resultat depèn del gruix de les seves fibres, de si la trama és atepèida, del setinatge... Per això, cal aplicar el sentit comú que he esmentat al començament d'aquest apartat per saber quins teixits es poden tractar i de quina manera.

Per bé que tots els manuals parlen d'una solució de nitrat d'argent, jo l'he provat amb algunes teles fines i el resultat ha estat desastrós.

Pel que fa a la cara no adhesiva de l'esparradrap, passa igual que amb els teixits. Més endavant, veurem com es tracta la part de l'esparradrap que enganxa, en una altra classe de superfícies.

3.3 Les superfícies poroses

En el cas de la fusta no tractada, encara que tots els manuals recomanen la ninhidrina, particularment les proves que he fet amb nitrat d'argent amb una solució de metanol han donat uns resultats sorprenents.

En general, el paper, el paper d'estrassa i el cartró s'han de tractar amb DFO o amb ninhidrina. Tot i així, el material reciclat ens ha donat més bons resultats amb ninhidrina que amb DFO.

Per tractar el suro, cal tenir en compte el grau de tractament o de premsatge (alzina surera).

Quant als derivats del poliuretà (d'embalatge), igual com el suro: depèn de si

és més o menys premsat i de la seva textura. Si són empremtes recents, es poden tractar amb pólvores, si no, amb nitrat d'argent. Sobretot, és molt important no fer-ho amb ninhidrina que contingui metanol perquè aquesta mescla desfà el poliuretà.

El vinil (guants), el cautxú i similars, s'han de revelar amb cian. Però cal parar atenció en aplicar la flavina: s'ha de rentar de seguida perquè sigui absorbida al menys possible per les superfícies.

3.4 Les superfícies adhesives

En el cas del paper, primerament es tracta la cara no adhesiva amb DFO o ninhidrina, com hem vist en l'apartat anterior. A continuació, es desenganxa i la cara adhesiva es tracta amb violeta de genciana o amb blau de metilè.

Els plàstics clars (blancs, beixos o marrons) es tracten igual com en el cas anterior.

En els plàstics foscos (cinta aïllant negra o amb un color que no contrasti amb el porpra de la violeta de genciana) de primer s'ha d'aplicar cian i fer-hi una fotografia, després es desenganxa, s'hi aplica violeta de genciana i es trasplanta. El trasplantament s'ha de fer amb paper fotogràfic després d'introduir la superfície que conté l'empremta en una solució d'aigua destil·lada amb humectador i passant un corró per sobre el paper.

L'esparadrap (la cara adhesiva) es tracta com els altres materials adhesius: amb violeta de genciana.

Per al paper enganxat amb cola (lletres d'anònims i documents d'identitat falsos), dona bons resultats desenganxar totes dues cares al vapor i tractar-lo amb DFO o ninhidrina.

3.5 Les superfícies policromades i les encerades

Les superfícies policromades, en un principi, si són aptes no creen cap problema. Es poden revelar amb reactius pulverulents i, després, trasplantar-les. Abans, per evitar el trasplantament les tractàvem amb pólvores de color d'or o d'argent, segons el color de la superfície. Igualment, es poden fer servir pólvores fluorescents o, millor encara, vapors de cian.

Pel que fa a les superfícies encerades, empasten les pólvores i, per tant, el tractament més eficaç és el cianacrilat.

3.6 Les superfícies mínimes

Simplement, vull parlar de la beina d'un cartutx a partir de la qual, no fa gaire temps, es va identificar un membre d'ETA. Es va revelar solament el centre d'una empremta, el nucli, però és que era d'una qualitat i d'una raresa que no vam dubtar a fer-ne l'informe pericial amb només cinc o sis punts característics, basant-nos precisament en la seva particularitat.

3.7 Els objectes valuosos

Aquest tipus de superfícies no són difícils de tractar però sí que són fràgils. Pensem, per exemple, en una videocàmera, en aparells elèctrics de precisió o en qualsevol altre estri delicat. Llevat que es tracti d'un delictes greu, no hi hem de fer servir el cianacrilat. També s'ha de tenir en compte el seu possible deteriorament. A més, cal tenir l'autorització expressa del seu propietari o, si no, de l'autoritat judicial.

Per a aquests casos, la Comissaria General de Policia Científica ha adquirit un *scenoscope*, amb el qual es detecten les empremtes abans de revelar-les i, fins i tot, es poden fotografiar o passar-les a suport de vídeo.

74

3.8 La sang

Quan parlo d'empremtes de sang, evidentment parlo de les empremtes que s'intueixen, no pas de les que es veuen, que no cal revelar-les sinó només fotografiar-les. La coloració d'aquest tipus d'empremtes es pot potenciar amb vermell d'Hongria.

Les empremtes que no es veuen però que sí se n'aprecien algunes crestes i es nota o s'intueix que la resta pot estar contaminada amb sang, són les que hem de tractar.

La majoria de manuals recomanen que per revelar-les es faci servir algun compost a base de benzidina. L'últim que he llegit tractava sobre la tetrametilbenzidina, però el seu tractament és molt complicat perquè s'han de prendre moltes precaucions per aplicar-la i potser és millor pensar en un altre mètode, encara que tampoc no és qüestió de rebutjar-lo del tot.

Sabem que la benzidina actua o reacciona amb el grup *hemo* de la sang. El color d'aquesta reacció és blavós (turquesa). També sabem que la ninhidrina actua sobre uns altres components, com els aminoàcids; per tant, no hi ha res que ens impedeixi aplicar ninhidrina a les superfícies contaminades amb sang, que reaccionarà (color granat) amb tots els aminoàcids del plasma sanguini.

En tots dos casos, tant el revelatge amb benzidina com el revelatge amb ninhidrina, el problema és amb el color del suport: si és clar o metàl·lic, es pot utilitzar indistintament un mètode o l'altre, però si el suport és fosc és millor intentar-ho amb vapors de cianacrilat.

3.9 La pell humana

He vist molts informes, més o menys científics, amb fotografies d'empremtes a la pell. Després m'assabentava que no era pell sinó que es tractava d'una reproducció de la pell humana amb làtex o vinil.

Però fem servir el seny: imaginem-nos un estrangulament amb les mans. De què està compost el dipòsit d'una empremta dactilar? Que la pell del coll no produeix els mateixos components que la pell de les mans? Per tant, oi que és evident que es fondran tots dos dipòsits?

Una altra cosa és —i seria l'únic cas creïble— que es tracti de la pell d'un cadàver que ja ha deixat de segregat fluids a través de la pell. Si aquest cadàver, després de mort, ha estat manipulat o traslladat de lloc i tenim la sort que per allà on l'hagin agafat no portava roba ni hi tingués gaire pèl moixí, aleshores potser sí que es podrien revelar les empremtes dactilars en el cos, perquè probablement la seva pell es comporti com qualsevol altra superfície de les mateixes característiques i es pugui tractar amb cian o qualsevol altre reactiu. I pot ser —no ho sé— que es tanquin els porus i es torni impermeable.

4. LES EMPREMES LATENTS TRACTADES AMB TETRÒXID DE RUTENI

75

El mètode que es proposa en aquest apartat per al revelatge d'empremtes latents es basa en la reacció que es produeix entre els vapors de tetròxid de ruteni¹ i els compostos orgànics, principalment pels greixos que contenen els contaminants sebàcics presents a les restes de l'empremta latent. Aquesta reacció dona lloc al diòxid de ruteni, de color negre o gris fosc.

Els mètodes convencionals en què es fa servir el tetròxid de ruteni (RTX) són poc pràctics atesa la seva gran capacitat d'oxidació i, a més, és complicada la producció de vapors en el moment adequat i en la quantitat suficient. Aquestes dificultats han estat, però, esmenades amb una metodologia adient, és a dir, mitjançant l'ús d'una solució halogenada d'hidrocarbur saturat d'RTX.

Hi ha molts mètodes per al revelatge d'empremtes latents, entre els quals l'investigador ha d'escollir el més adequat, d'acord amb la naturalesa del substrat i les circumstàncies de l'escena del crim. El mètode que es descriu aquí permet el revelatge d'empremtes latents que s'assentin sobre substrats diferents mitjançant l'ús de l'RTX.

Aquest mètode es pot millorar, alhora, de dues maneres:

- a) sotmetre el substrat a vapors de manera directa o indirecta, seguit de trasplantament;
- b) immersir el substrat en el líquid i, després, fer el trasplantament.

4.1 La preparació de la solució i accessoris

La solució que cal preparar és un compost halogenat saturat d'RTX, disponible com a perfluor compost FC-72. Es dissol un 0,25 % (pes-volum) de tetròxid de ruteni en el compost halogenat, amb una proporció de 0,25 grams per cada 100 ml. El resultat és un reactiu groguenc, transparent, no inflamable, que no dissol els greixos presents en els contaminants sebàcics. Els vapors que desprèn la solució fan una mena d'olor d'ozó.

1. El tetròxid de ruteni (RuO_4), a temperatura ambient, és un cristall volàtil i groc (punt de fusió: 25,5 °C; punt d'ebullició: 100,8 °C).

4.1.1 *El mètode directe de producció de vapors*

Amb un injector manual fixat a una ampolla de color marró (60 ml), la solució anterior es pot convertir en un esprai. Aquest esprai s'ha d'aplicar a sobre de cada substrat on se sospita que hi ha empremtes latents. Gairebé immediatament, aquestes empremtes apareixen revelades i ben definides en negre o marró molt fosc. Si l'empremta no apareix prou clara per identificar-la s'ha de tornar a aplicar l'esprai. Amb aquest sistema es poden revelar empremtes latents en paper de regal, paper de fax, tela, cuir, vinil, fusta, vidre, acer inoxidable, pell humana, parets...

76

Els solcs o plecs d'empremtes en superfícies poroses —que absorbeixen i difonen greixos— es poden tornar poc clares amb el pas del temps. Si les empremtes no estan gaire malament, el processament de la imatge per ordinador pot millorar-les i fer-les identificables.

4.1.2 *El mètode indirecte de producció de vapors*

Quan els substrats no es poden transportar o s'ha de pulveritzar sobre una àrea molt àmplia, cal separar el substrat amb plàstic perquè l'esprai s'introdueixi a l'àrea tancada. Tanmateix, i tenint en compte que el gas RTX és pesant i es difon malament, caldria repetir aplicacions successives.

4.2 **El trasplantament d'empremtes**

Les empremtes també es poden revelar després de trasplantar-les a un altre medi. Per a això, es col·loquen fulls de fluororesina o tires de cel·lofana transparents a sobre els substrats en què es creu que s'assenten empremtes latents. Amb l'ajut d'un corró es pressionen amb força els fulls o les tires i després es fumiguen amb la solució per revelar les empremtes que s'hi han trasplantat.

4.3 **El mètode líquid**

El mètode directe d'immersió en la solució d'RTX es fa servir en el revelatge d'empremtes latents en les cintes adhesives (la part que enganxa) i en la cel·lofana perquè són molt difícils de revelar amb els mètodes convencionals. Submergint aquests materials en l'RTX apareixen empremtes clares.

Les empremtes latents trasplantades als fulls de fluororesina o la cinta adhesiva es poden revelar també submergint-les en la solució d'RTX.

4.4 **L'aparell de fumigació continuada o perllongada**

Les empremtes latents dipositades en àrees grans o que s'assenten sobre molts substrats costen molt de revelar fumigant la solució de forma manual. Surten poques quantitats de vapors i no duren gaire temps. A més, si l'injector està fixat permanentment a l'ampolla de la solució, el diòxid de ruteni solidificat el pot

embussar. Per això, un cop s'ha acabat de fer l'operació, s'ha de netejar bé l'aparell per eliminar completament les restes de la solució.

Per evitar-ho, es pot fer servir un aparell nebulitzador amb un cilindre carregat amb un gas inactiu, com ara el diòxid de carboni, l'heli o el nitrogen. L'inconvenient pot ser la seva grandària, per això és millor unir els vapors d'RTX al dissolvent amb una bomba d'aire.

Aquest aparell genera aire a través d'una reixeta de ventilació, mitjançant una bomba d'aire amb un motor.² Així, s'evaporen contínuament 30 ml de solució cada vint minuts, amb una aportació en volum d'aire de 1.000 ml per minut. Aquest aparell és fàcil d'utilitzar perquè és senzill i petit i és molt eficaç per al revelatge d'empremtes latents sobre substrats grans o àrees àmplies.

4.5 Els avantatges del mètode

Aquest sistema és avantatjós per unes quantes raons molt concretes:

- a) es fa servir per al revelatge d'empremtes latents dipositades sobre qualsevol tipus de substrat, com ara pell humana, cinta adhesiva, paper tèrmic (sensible a la calor: tipus fax);
- b) les crestes presenten una alta definició;
- c) l'aparell per revelar és molt fàcil d'utilitzar;
- d) les empremtes revelades es conserven durant molt de temps;
- e) després de fer servir aquest mètode, també se'n poden usar d'altres.

2. La bomba funciona amb piles de la mida D.