

ReCrim

Revista de l'Institut Universitari d'Investigació en Criminologia i Ciències Penals de la UV
Revista del Instituto Universit. de investigación en Criminología y Ciencias Penales de la UV
ISSN 1989-6352
<http://www.uv.es/recrim>

..ReCrim2023..

MOSTRES BIOLÒGIQUES SOBRE CEL·LULOSA: ANÀLISI I DETECCIÓ MITJANÇANT LLUMS FORENSES

Marian Pérez Tapia, Nerea Párraga Albert i José Francisco Planells Garcés
Universitat de València*

sang – semen – saliva – suor - llums forenses - mostra biològica - reacció
blood – semen – saliva – sweat - forensic lights - biological sample - reaction

Les llums forenses són eines emprades en les investigacions criminals per la policia científica amb l'objectiu de detectar evidències que no són visibles a l'ull humà. Aquests llums emeten diversos tipus de longitud d'ona, com és el cas de la llum ultraviolada (UV), que permet revelar i documentar determinats tipus de proves. Concretament, quan s'analitzen mostres biològiques com el semen, la saliva, la sang i el suor, les llums forenses són fonamentals per a la seua detecció i anàlisi. En aquesta investigació s'estudiarà la reacció de les mostres esmentades anteriorment amb les llums forenses i filtres de colors, utilitzant l'equip de SIRCHIE.

Forensic lights are tools used in criminal investigations by the forensic experts to detect evidence that is not visible to the human eye. These lights emit various types of wavelength, such as ultraviolet (UV) light, which allows certain types of evidence to be revealed and documented. Specifically, when biological samples such as semen, saliva, blood and sweat are analyzed, forensic lights are essential for their detection and analysis. This research will study the reaction of the samples mentioned above with forensic lights and color filters, using the SIRCHIE kit.

Recibido: 08/12/23

Publicado: 16/02/24

© 2023 Los derechos de la presente contribución corresponden a sus autores; los signos distintivos y la edición son propiedad del Instituto U. de Investigación en Criminología y CC.PP. La cita está permitida en los términos legalmente previstos, haciendo siempre expresa mención de autoría y de la disponibilidad en línea en <http://www.uv.es/recrim>

Introducció

Les llums forenses o també denominades fonts de llum alternativa (ASL, per les seues sigles en anglès) són utilitzades per a la cerca d'indicis en l'escena del crim, com són les petjades latents, pèls i fibres, mossegades, fluids biològics, residus d'armes de foc, tinta en documents i fragments ossis i dentals. Segons l'estudi de Vezard i Setola (2003), gran part dels indicis nomenats són visibles per a l'ull humà amb llum blava (455 nm) i un filtre taronja que facilita la separació dels indicis del fons la qual cosa permet la recuperació.

Els fluids biològics, a excepció de la sang, són fluorescents de forma natural quan són exposats a llums que presenten longituds d'ona entre 320 nm (UV) i 700 nm (llum visible), emprant diversos filtres de longitud (Virkler i Lednev, 2009). En el cas de la

* LabCrim de la Facultat de Dret (www.uv.es/dret). El present treball s'ha vinculat a l'elaboració d'un vídeo docent en el marc del Projecte d'Innovació Educativa UV-SFPIE_PIEC-2730559.

sang, cap la possibilitat que les llums forenses augmenten el contrast quan la mostra es trobe en superfícies obscures on no puga ser visible per a l'ull humà (Lee et al., 2010).

N'hi ha estudis que evidencien com el tipus i color del lloc on es trobe la mostra, així com el temps que ha transcorregut des de la recollida de la mostra, poden variar el resultat de la reacció de la fluorescència i previndre la detecció de fluids biològics (Vandenberg et al., 2006; i Miranda et al., 2014).

L'equip emprat ha sigut de la marca SIRCHIE la qual és una reconeguda empresa en l'àmbit forense que fabrica les llums que són emprades en investigacions criminals per a detectar i documentar les evidències. Tanmateix, els seus productes van des de les llums ultraviolades fins a les llums visibles les quals poden ser fàcilment transportables i també es caracteritzen per la fabricació de filtres intercanviables.

Tal com s'ha fet a altres estudis (Laverde-Angarita et al., 2015; i Chuen et al., 2010), el propòsit d'aquest estudi de camp és analitzar i comparar les possibles variacions de fluorescència, emprant l'equip de SIRCHIE en mostres biològiques (sang, semen, suor i saliva) sobre cel·lulosa.

Metodologia

La investigació realitzada té un disseny experimental.

Hem utilitzat com a material l'equip de llums forenses megaMAXX™ de SIRCHIE (ALS System catàleg MMX300 i Assistant catàleg nº MMX200, MMX203), i filtres de color groc, taronja i roig, amb les especificacions recollides a la Taula 1; així com càmera de mòbil model iPhone 13 amb gran angular, sensor de 12 megapíxels i òptica amb valor d'obertura f/1.6.

Taula 1. Especificacions de l'equip de SIRCHIE emprat.

<ul style="list-style-type: none">• Llum ultraviolada: 365nm• Fonts de llum visible: (455nm, 470nm, 505nm, 530nm, 590nm, 625nm, Blanca). Dimensions: 6.25" x 1.25" d. (15.9cm x 3.2cm d.) per a la llum UV; 5.25" x .75" d. (13.3cm x 2cm) per a les llums visibles.• Pes de les bateries: 5.1 oz. (144.6g).• Material: Màquina d'alumini anoditzat negre modelat per a la llum UV.• Interruptor: polsador d'encesa/apagada a la tapa final.• LED: (1) LED UV d'1 watt per a llum UV; (1) LED de 3 watts per a llum visible.• Bateries: (2) CR123 liti per a llum visible. (1) 18650 recarregable (llum UV).
megaMAXX™ Difusor de llum <ul style="list-style-type: none">• Dimensions: 1.06" L x 1.56" d. (2.7cm x 4cm d.).• Pes: 0.6 oz. (17g).• Material: delrin.
MMXPOD megaMAXX™ Trípod <ul style="list-style-type: none">• Dimensions: 14" H.• Pes: 11.2 oz. (9.1g).• Material: 3 potes amb base d'alumini anoditzat negre; coll de cigne flexible amb clip de muntatge.

Font: especificacions de catàleg de SIRCHIE.

Per a cadascuna de les mostres hem combinat les diferents llums forenses esmentades en la Taula 1 i filtres de colors (groc, taronja i roig) per a veure amb quina combinació reacciona la mostra. Per a poder distingir cada combinació, hem utilitzat marcadors adhesius. A cada a mostra li hem assignat una lletra i a cada combinació de llum i filtre un número diferent, tal i com s'observa en les imatges de més avall.

La projecció de la llum era diagonal a la mostra donat que diverses llums eren col·locades en la pròpia lent facilitant el treball a l'hora d'observar i prendre fotografies de les reaccions de les mostres.

Les mostres emprades han sigut la sang, suor, saliva i semen. Totes són de procedència humana excepte la mostra de sang la qual és d'animal. Les mostres han sigut depositades sobre cel·lulosa blanca (39g/m²; 33x21,5cm) i han sigut recollides prenent les mesures de precaució adequades. Respecte a la seua conservació s'han guardat en sobres de paper. El temps que ha transcorregut des de la seua recollida fins a la realització de l'experiment ha sigut entre dos dies i una setmana.

Experiments: en les Taules 2 a 5, s'observa cadascuna de les combinacions realitzades entre els tres filtres i les vuit llums forenses. L'experiment s'ha dut a terme en el LabCrim de la Universitat de València en una habitació tancada i amb la llum apagada per observar correctament les reaccions de les mostres.

Taula 2. Mostra biològica (saliva) combinada amb els diferents filtres i llums.

SALIVA (A)			
LLUM	FILTRE GROC	FILTRE TARONJA	FILTRE ROIG
blanca	0	0	0
625nm	0	0	0
590nm	0	0	0
530nm	0	0	0
505nm	0	0	0
470nm	0	1	1
455nm	0	1	1
365nm (UV)	0	1	1

Font: elaboració pròpia.

Taula 3. Mostra biològica (semen) combinada amb els diferents filtres i llums.

SEMEN (B)			
LLUM	FILTRE GROC	FILTRE TARONJA	FILTRE ROIG
blanca	0	0	0
625nm	0	0	0
590nm	0	0	0
530nm	0	0	0
505nm	0	0	1
470nm	1	1	1
455nm	1	1	1
365nm (UV)	1	1	1

Font: elaboració pròpia.

Taula 4. Mostra biològica (sang) combinada amb els diferents filtres i llums.

SANG (C)			
LLUM	FILTRE GROC	FILTRE TARONJA	FILTRE ROIG
blanca	0	0	0
625nm	0	0	0
590nm	0	0	0
530nm	0	0	0
505nm	0	0	1
470nm	0	1	1
455nm	0	1	1
365nm (UV)	0	1	1

Font: elaboració pròpia.

Taula 5. Mostra biològica (suor) combinada amb els diferents filtres i llums.

SUOR (D)			
LLUM	FILTRE GROC	FILTRE TARONJA	FILTRE ROIG
blanca	0	0	0
625nm	0	0	0
590nm	0	0	0
530nm	0	0	0
505nm	0	0	0
470nm	0	0	0
455nm	0	0	0
365nm (UV)	0	0	0

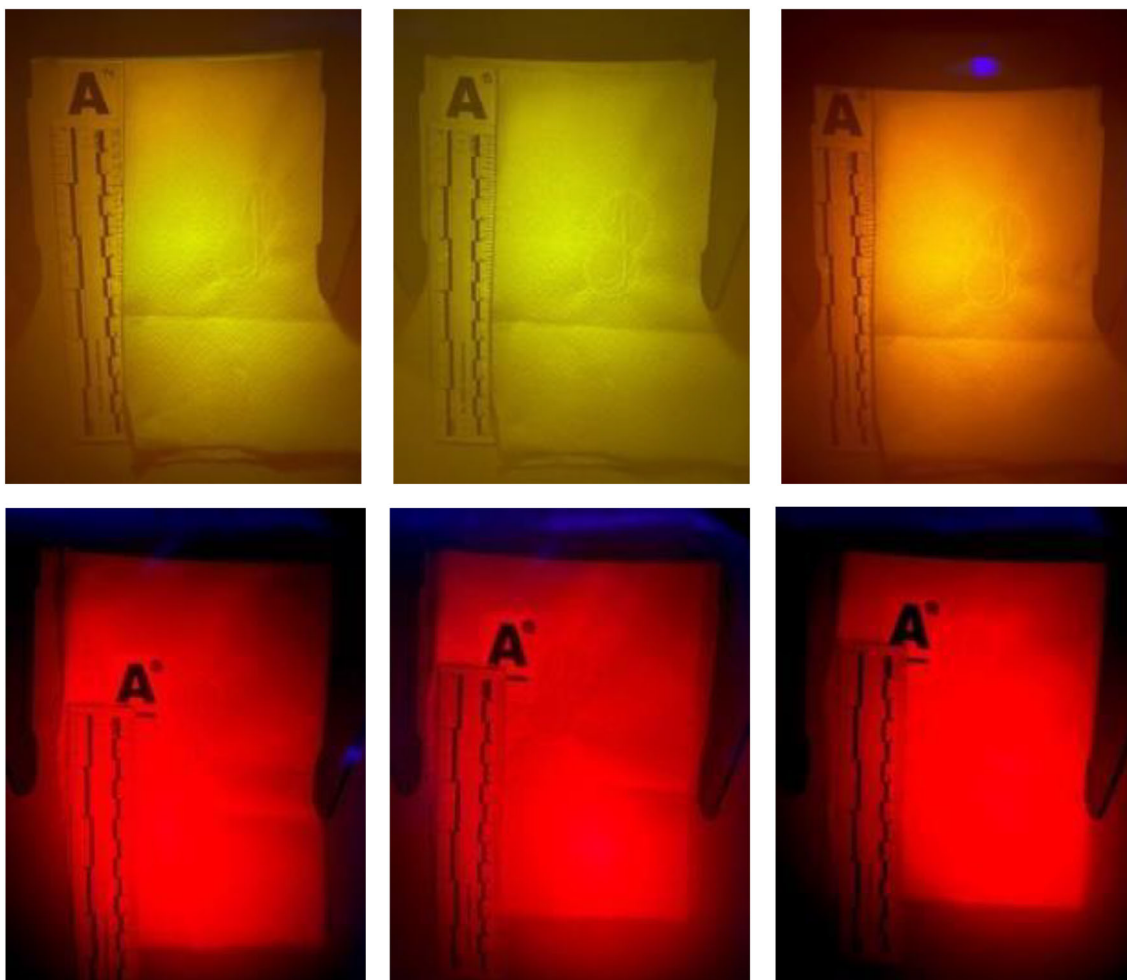
Font: elaboració pròpia.

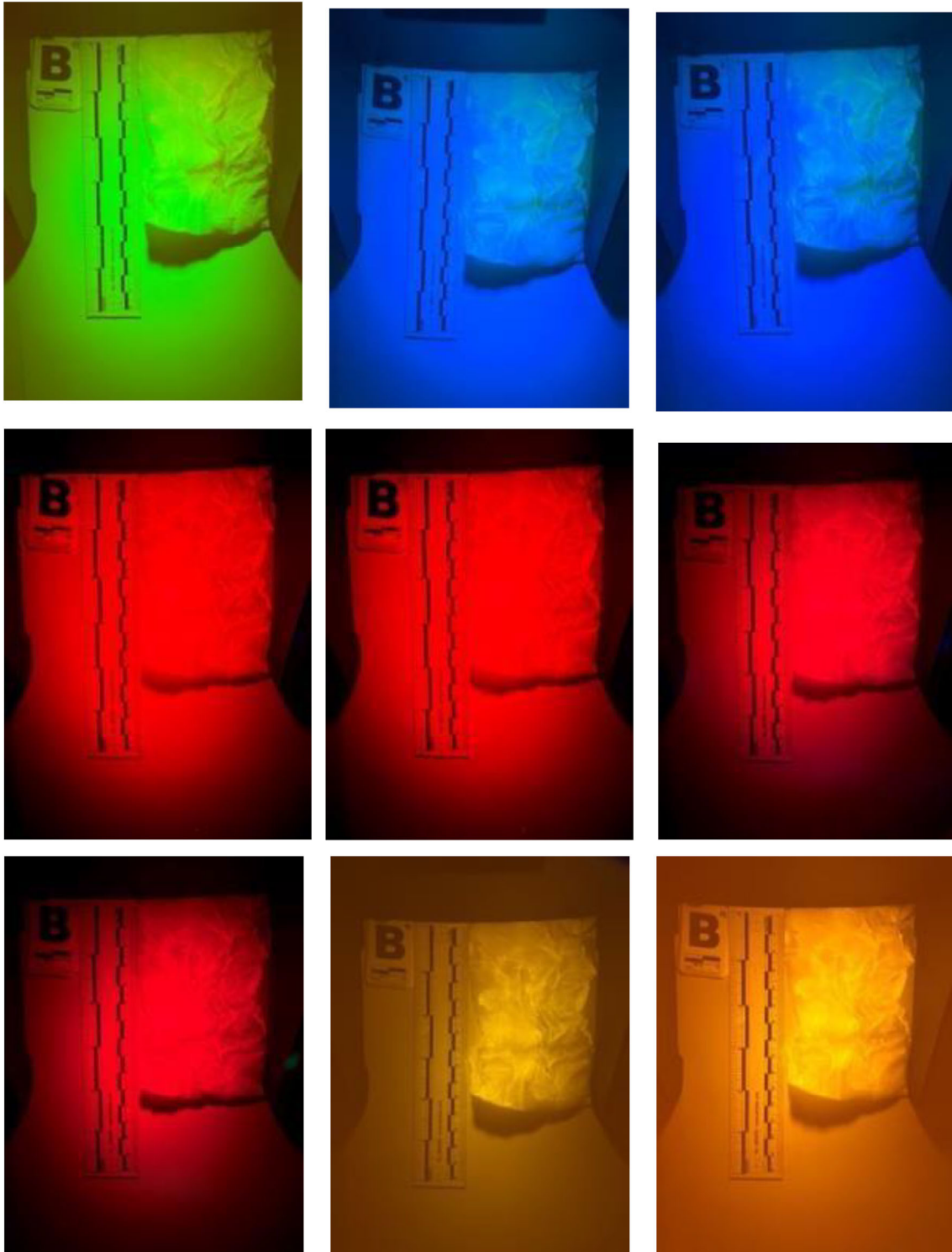
Unitat de mesura: intensitat de fluorescència avaluada de forma qualitativa: 0 s'utilitza quan no s'observa cap reacció. Mentre que, l'1 s'utilitza per a quan la mostra reacciona i resulta visible.

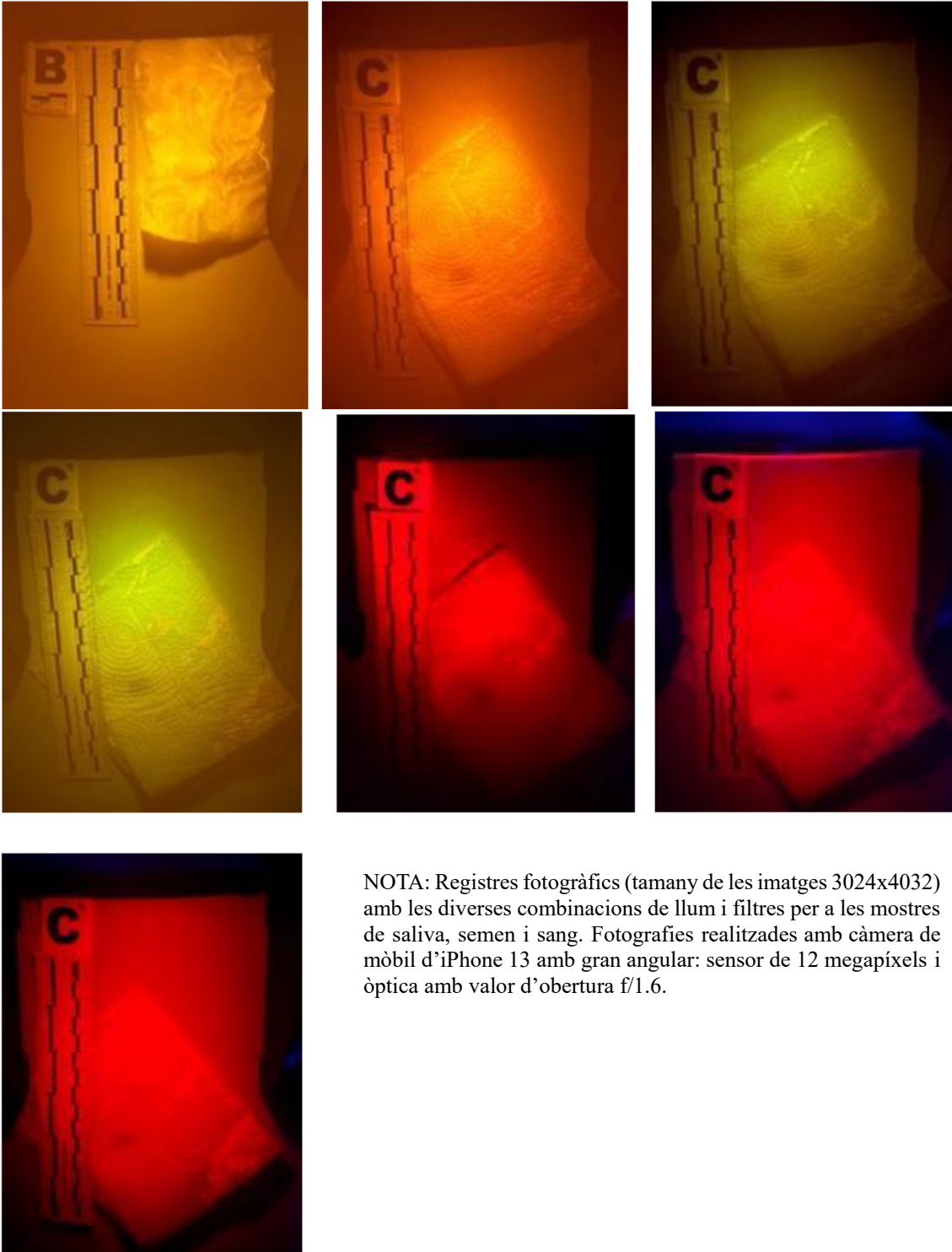
Resultats i discussió

Absorció del suport/Tipus de suport amb major fluorescència: en la Figura 1 s'observen les diferents reaccions de fluorescència sobre cel·lulosa blanca i en la Figura 2 es mostren les reaccions amb major fluorescència per a la mostra de saliva, semen i sang.

Figura 1. Registres fotogràfics.

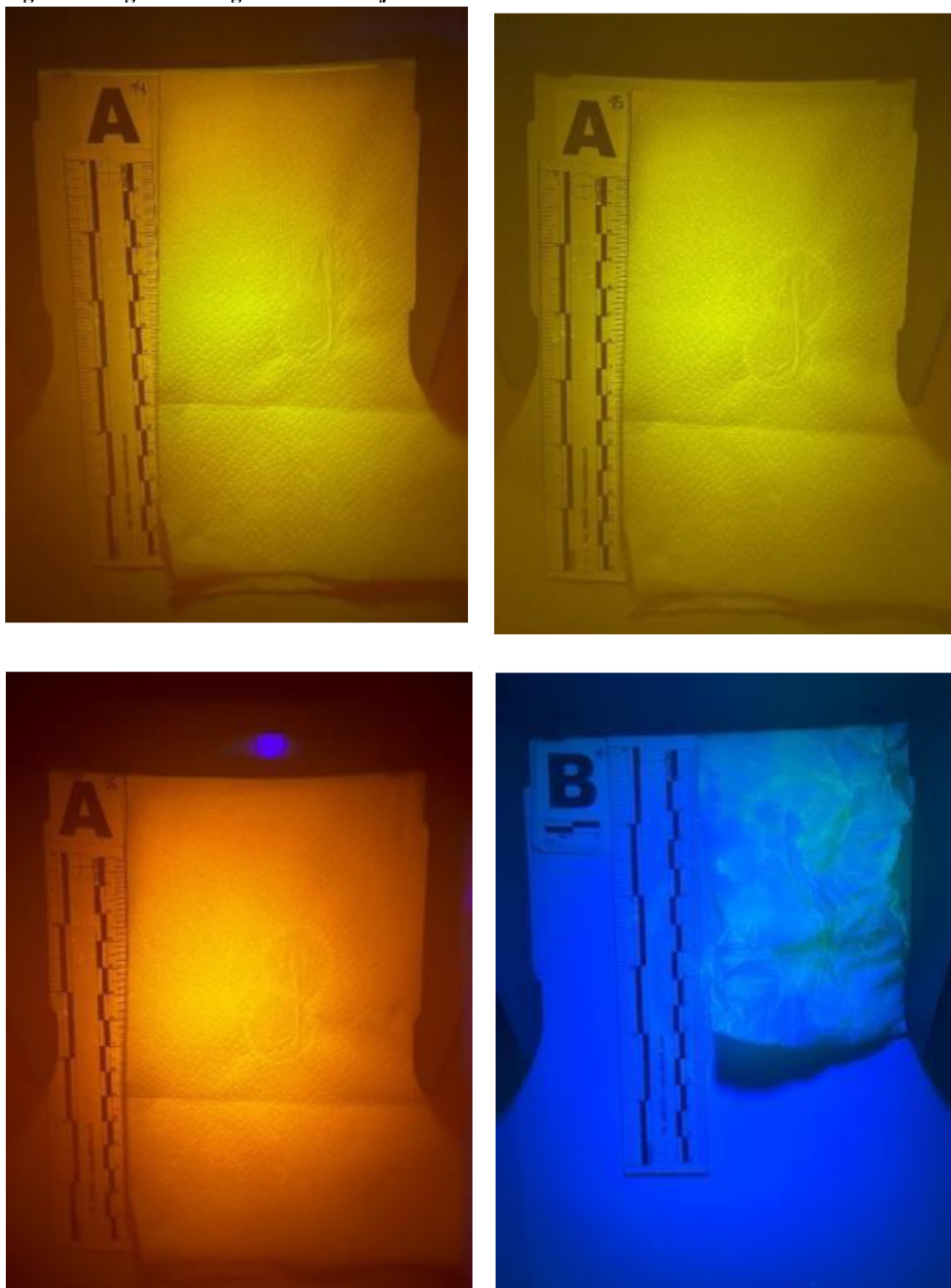


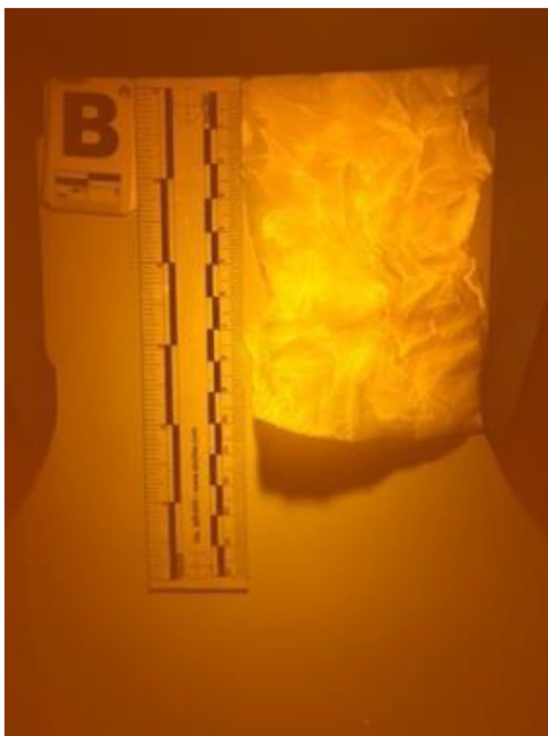
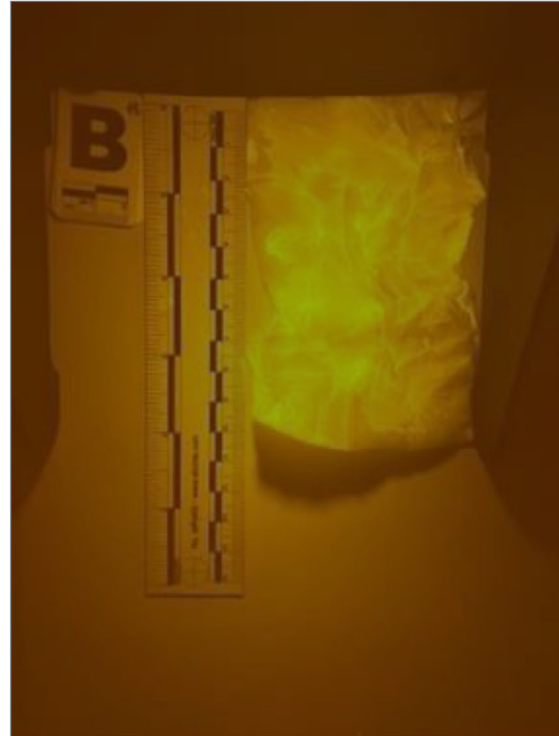


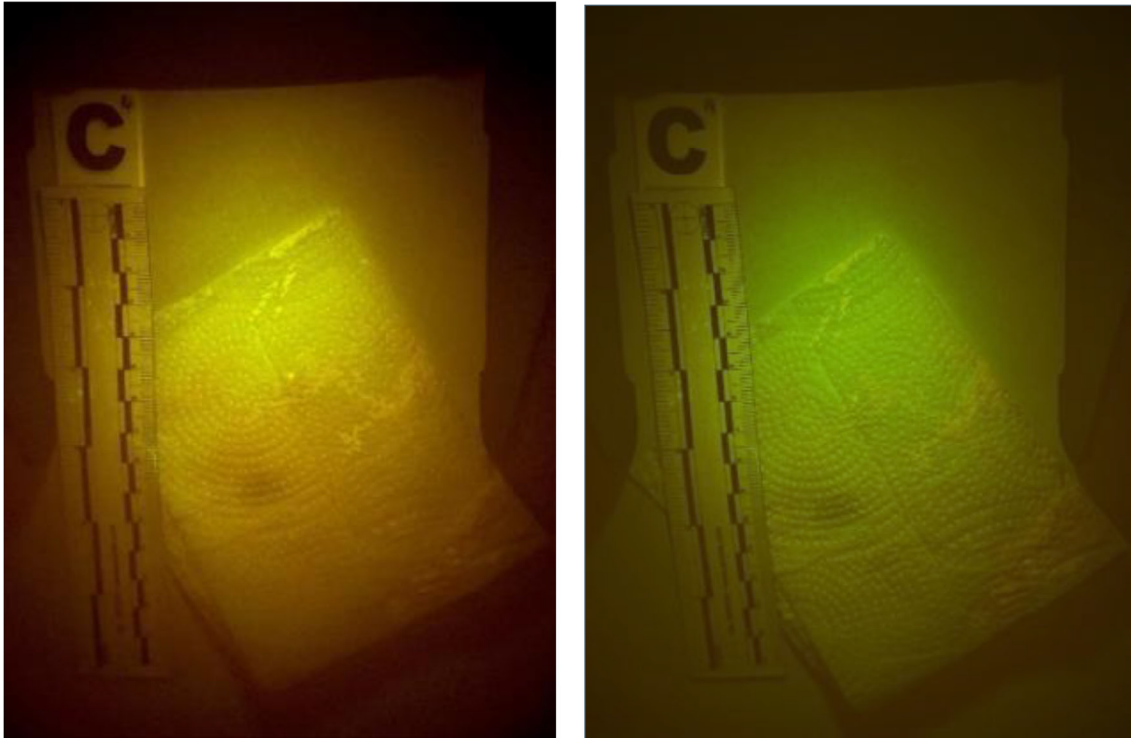


NOTA: Registres fotogràfics (tamany de les imatges 3024x4032) amb les diverses combinacions de llum i filtres per a les mostres de saliva, semen i sang. Fotografies realitzades amb càmera de mòbil d'iPhone 13 amb gran angular: sensor de 12 megapíxels i òptica amb valor d'obertura f/1.6.

Figura 2: Registres fotogràfics amb major fluorescència.







NOTA: Registres fotogràfics (tamany de les imatges 3024x4032) amb major fluorescència en les mostres de saliva, semen i sang. Fotografies realitzades amb càmera de mòbil d'iPhone 13 amb gran angular: sensor de 12 megapíxels i òptica amb valor d'obertura f/1.6.

Malgrat que, en els suports absorbents de cel·lulosa de color blanc la intensitat de la fluorescència i l'halo d'absorció sol ser major (Camilleri et al., 2006), no en totes les combinacions la intensitat de la llum és la mateixa.

Així com s'observa en la literatura (Fieldler et al., 2008), les mostres biològiques que presenten major fluorescència són les mateixes que s'han emprat en aquesta investigació. S'ha observat una major fluorescència en les taques de semen la qual ha reaccionat amb el filtre roig, taronja i groc en les llums 365nm, 455nm i 470nm; poca fluorescència en les taques de sang i saliva les quals han reaccionat en les mateixes llums (365nm, 455nm i 470nm) i filtres (roig i taronja), de forma general; nul·la fluorescència en la mostra de suor, corroborant així allò trobat en la literatura (Vezard, 2003 i Lee et al., 2010).

Conclusions

Al comparar la intensitat de fluorescència segons les diferents mostres biològiques analitzades, la mostra de semen és aquella que presenta major fluorescència en gran part de les combinacions de llums i filtres, seguida de la mostra de sang i saliva.

El fet de tindre més quantitat d'una mostra no donarà com a resultat una major fluorescència que altra que presente menor quantitat, tal com és el cas de la saliva. En el nostre cas, posseïem una gran quantitat de mostra de saliva però és de les mostres que menys ha reaccionat. Contràriament, la mostra de semen tenia menys quantitat i ha sigut aquella que ha presentat major fluorescència.

En la mostra de sang hi havia zones en les quals la sang es veia amb l'ull humà però hi havia altres zones que no es sabia que hi havia mostra fins que s'ha aplicat la combinació de llums i filtres de colors.

Al capdavant, cal destacar que, quasi sempre ha reaccionat la mateixa combinació de llums i filtres: filtre groc, taronja i roig amb les llums 365nm, 455nm, 470nm. En canvi, ha hagut altres llums que no han reaccionat mínimament a cap mostra ni filtres.

Bibliografia

- Camilleri E, Silenieks E, Henry J. (2006) Locating saliva using the Polilight® and saliigae Spray®. *ForensicScience South Australia*. 3.
- Fieldler A, Rehdorf J, Hilbers F, Johrdan L, Stribl, C, Benecke, M. (2008) Detection of semen (human and boar) and saliva on fabrics by a very high power-red uv-/vis-Light source. *The Open Forensic Sci J*. 1, 12-15.
- Laverde-Angarita LJ, Clavijo-Bolívar Y. (2015) Influencia de los soportes, tiempo, origen e interferentes en la observación de fluidos biológicos con luces forenses. *Colombia Forense* 2(1), 45-56. <http://dx.doi.org/10.16925/cf.v3i1.1215>.
- Lee W-C, Khoo B-E. (2010) Forensic light sources for detection of biological evidences in crime scene investigation: a review. *Malaysian J Forensic Sci*. 1, 17-28.
- Miranda GE, Prado FB, Delwing F, Daruge E. (2014) Analysis of the fluorescence of body fluids on different surfaces and times. *Sci Justice*. 54(6), 427-431.
- Vandenberg N, Van Oorschot RA. (2006) The use of Polilight in the detection of seminal fluid, saliva, and bloodstains and comparison with conventional chemicalbased screening tests. *J Forensic Sci*. 51(2), 361-370.
- Vezard N, Setola G. (2003) Forensic light source application review. *Horiba Technical Reports*. 7, 118-123.
- Virkler K, Lednev IK. (2009) Analysis of body fluids for forensic purposes: from laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic Sci Int*. 188(1-3), 1-17.