

..ReCrim2023..

MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA DACTILOSCOPIA EN LA DOCENCIA EN CRIMINOLOGÍA

Raquel Quiles Mínguez
Universitat de València*

criminalística – criminología – dactiloscopia – innovación docente - lofoscopia
lophoscopy – criminology – fingerprinting – criminalistics – teaching innovation

En este artículo se aborda la necesidad de innovación docente universitaria en el campo de la criminología, específicamente en la disciplina de la dactiloscopia. La dactiloscopia, como ciencia forense fundamental basada en la identificación personal mediante el cotejo de los dibujos papilares de las crestas que conforman las yemas de los dedos de las manos, requiere de un enfoque pedagógico que haga accesible al alumnado la gran carga teórica de la mencionada materia de manera efectiva, garantizando la aprehensión profunda y la aplicación práctica adecuada de los conceptos asimilados.

Se destaca la importancia de desarrollar herramientas docentes innovadoras que vayan más allá de las tradicionales metodologías de enseñanza, así como se muestran varios ejemplos de herramientas desarrolladas a raíz de las necesidades observadas entre el alumnado.

La integración y uso de tecnologías avanzadas y diseños novedosos emerge como un elemento clave para mejorar la experiencia educativa y proporcionar a los/as estudiantes un acceso más sencillo y práctico a los principios teóricos que rigen la dactiloscopia.

El artículo describe las herramientas diseñadas en el marco de la docencia de la asignatura de policía científica e instruye acerca de cómo deben interpretarse. De esta forma, se pretende facilitar, esquematizar y aproximar al alumnado la teoría, así como impactar positivamente en la comprensión y retención del conocimiento.

Asimismo, se comentan otras estrategias y herramientas empleadas para la creación de contenido didáctico que fomente un entorno de aprendizaje positivo.

Por tanto, este trabajo pretende resaltar la necesidad de adaptación de las prácticas pedagógicas universitarias a las necesidades del estudiantado, subrayando cómo la innovación docente puede transformar significativamente la educación en criminología, promoviendo una formación más efectiva para los/as futuros/as profesionales.

This article addresses the need for university teaching innovation in the field of criminology, specifically in the discipline of fingerprinting.

Fingerprinting, as a fundamental forensic science based on personal identification through the comparison of the ridges located on the fingertips of the hands, requires a pedagogical approach that makes the great theoretical load of the subject accessible to students in an effective way, ensuring the deep understanding and correct practical application of the concepts assimilated.

* LabCrim de la Facultat de Dret (www.uv.es/dret). El presente trabajo se ha desarrollado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa UV-SFPIE_PIEC-2730559.

The importance of developing innovative teaching tools that go beyond traditional teaching methods is highlighted, and several examples of tools developed due to the needs observed among students are shown.

The integration and use of advanced technologies and original designs emerges as a key element to enhance the educational experience and provide students with easier and more practical access to the theoretical principles that regulate fingerprinting.

The article describes the tools designed within the framework of forensic science teaching and instructs on how they should be interpreted. In this way, the aim is to facilitate, schematize and approach the theory to the students, as well as to have a positive impact on the understanding and retention of knowledge.

Other strategies and tools used for the creation of didactic content to foster a positive learning environment are also discussed.

Therefore, this paper aims to highlight the need to adapt university teaching practices to the needs of students, highlighting how teaching innovation can significantly transform criminology education, promoting a more effective training for future professionals.

Recibido: 03/12/23

Publicado: 29/02/24

© 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>

I. Introducción

La lofoscopia sigue siendo en la actualidad una disciplina crucial dentro de las ciencias forenses, la cual aporta información sobre la identidad de un individuo a través del análisis de los relieves epidérmicos del ser humano.

No sólo proporciona una herramienta poderosa para la identificación de individuos, sino que también contribuye de manera significativa a la resolución de casos criminales, a cuestiones relativas a la administración de justicia y a la seguridad pública en general. Su aplicación efectiva se ha convertido en un pilar indispensable en la investigación criminal moderna (Holder et al., 2002).

La lofoscopia se divide en varias ramas, según la zona de estudio de las crestas y surcos papilares: la dactiloscopia, la quiroscopia y la pelmatoscopia, las cuales se encargan de analizar los dibujos formados por las crestas papilares de los dedos de las manos, las palmas de las manos y las plantas de los pies, respectivamente.

Las características principales de la lofoscopia, basadas en la individualidad, permanencia en el tiempo, invariabilidad, inmutabilidad, interpretabilidad e identificabilidad de los dibujos papilares, entre otras, proporcionan una fuente de información de gran relevancia en la identificación de sujetos y en investigaciones criminales (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Las mencionadas características, unidas a la fácil clasificación, reproducibilidad e interpretación, así como a la importancia del estudio lofoscópico en la escena del crimen, garantizan la continuidad de su estudio, su uso policial y justifican su enseñanza a los futuros profesionales del ámbito de la criminalística (Planells Garcés, 2022).

No obstante, la disciplina más estudiada y extendida por la habitualidad de su hallazgo, es la dactiloscopia, es decir, la rama de la lofoscopia que estudia los dibujos de las crestas papilares de los dedos de las manos.

II. La lofoscopia en la enseñanza universitaria

En el contexto universitario, la enseñanza de la lofoscopia adquiere un rol fundamental al dotar a los/as estudiantes con los conocimientos teóricos y habilidades prácticas necesarias para desentrañar la información contenida en cada surco y cresta de las huellas digitales humanas.

Este campo multidisciplinar no sólo abarca aspectos anatómicos y morfológicos, sino también técnicas de recopilación, procesamiento y comparación de huellas, dotando al estudiantado de capacidad para contribuir significativamente a la resolución de la investigación criminal.

La integración de la lofoscopia en el currículo universitario impulsa tanto el avance académico, como también fortalece la capacidad de los/as futuros/as profesionales para enfrentar los desafíos cada vez más complejos del mundo forense moderno.

En la Universitat de València, la asignatura denominada “policía científica” es la encargada de transmitir los conocimientos lofoscópicos a los/as estudiantes que cursan titulaciones de corte criminológico.

Impartida en el grado en criminología y en el doble grado en derecho y criminología, esta asignatura consta de 7,5 créditos ECTS para ambas titulaciones y abarca una temática diversa, orientada a proporcionar al alumnado los conocimientos básicos en criminalística y en ciencias forenses.

La lofoscopia es, por tanto, una de las principales materias que se imparten en esta asignatura. Sin embargo, es la dactiloscopia la rama en la que más se profundiza, debido a su utilidad práctica, como ya se ha mencionado.

III. Justificación de la elaboración de materiales docentes relativos a la dactiloscopia

La importancia de la innovación docente radica en su capacidad para impulsar el compromiso estudiantil con el proceso de la docencia, su experiencia en el aula y la adquisición de conocimientos, cuyo fin último es mejorar, en definitiva, la calidad del aprendizaje y de las instituciones encargadas a tal fin (Bravo Lucas et al., 2021; Fuster Pérez, 2008; Macanchí Pico et al., 2020)

En el ámbito de la educación universitaria, una innovación adaptada a los retos profesionales futuros del alumnado resulta indispensable para la actualización de la transmisión de conocimientos y para el desarrollo de nuevas metodologías docentes (Bravo Lucas et al., 2021).

Por ello, dicha adaptación de los materiales docentes, dirigida a facilitar la comprensión y asunción de conocimientos por parte del estudiantado resulta fundamental para el desarrollo y la adaptación constante de las prácticas pedagógicas a las demandas cambiantes de la sociedad y el mundo profesional (Palma, 2011).

En un entorno pedagógico dinámico y diverso, en el marco de las ciencias forenses, la innovación docente no sólo implica la incorporación de tecnologías avanzadas, sino también la redefinición de estrategias educativas, métodos de enseñanza y enfoques pedagógicos.

Este proceso de transformación busca transmitir conocimientos, y más concretamente, en el ámbito de la criminalística y las ciencias forenses, cultivar el razonamiento deductivo y las habilidades periciales necesarias para afrontar los complejos desafíos de la investigación criminal actual.

La impartición de la dactiloscopia en las aulas supone un reto docente, en cuanto a que se trata de una única materia, entre muchas otras, que requiere de la aplicación y enseñanza de conocimientos de carácter teórico, que, a su vez, deben ser asumidos por el alumnado para su posterior puesta en práctica.

Por tanto, para un adecuado desempeño de las actividades prácticas, la transmisión de conocimientos teóricos sobre dactiloscopia de forma adecuada es fundamental.

Entre sus ramas de conocimiento, la dactiloscopia consiste, no sólo en identificar los diferentes dibujos papilares en los dactilogramas artificiales o naturales, sino en clasificarlos mediante técnicas de formulación.

El alumnado es instruido en los diferentes sistemas de crestas que hallarán en el dactilograma, en sus figuras déltica y nucleica. Estos conocimientos son primordiales para una posterior formulación exitosa.

Siendo capaces de identificar a simple vista los sistemas de crestas y los elementos esenciales del dactilograma, así como los diferentes tipos de dactilograma que la bibliografía reconoce, pasan a ser capaces de formular, es decir, saber reconocer el tipo de dactilograma y representarlo mediante una fórmula alfanumérica con apariencia de fracción.

Sin entrar en demasiados detalles, la fracción a la que se hace referencia asumirá en su numerador la clasificación principal que adquiere el dactilograma y distinguiendo si se trata de un dedo pulgar o de cualquier otro dedo, se representará con una letra o un número, respectivamente; en su denominador se reflejará la denominada subfórmula, la cual atenderá a las particularidades de la clasificación que se le haya dado en el numerador.

Por este motivo, la representación de los dibujos papilares en forma de fracción alfanumérica conlleva un gran esfuerzo y rigor por parte del estudiantado, quien debe haber asimilado la teoría adecuadamente, de forma que le permita realizar una formulación correcta, atendiendo a los elementos que se recogen en la Tabla 1.

El tipo de práctica que, de forma habitual, suelen hacer las diversas promociones de criminología y del doble grado en derecho-criminología, es la llamada reseña decadactilar, la cual suelen realizarla de unos a otros, con ayuda de sus iguales, y bajo la supervisión y con la guía del profesorado. La reseña decadactilar consiste en una tarjeta de cartón diseñada para la impresión mediante entintado de los diez dedos de ambas manos.

Por ello, además de la asunción de los conceptos teóricos, el alumnado se enfrenta: en primer lugar, al reto de familiarizarse y aprender a emplear correctamente los útiles de entintado, las lupas dactiloscópicas y demás utensilios que necesitarán para realizar su reseña decadactilar; y, en segundo lugar, a interpretar sus propios dibujos papilares para poder formularlos en el apartado que la tarjeta lleva incorporado.

Tabla 1

Resumen esquemático de la simbología en la formulación dactiloscópica española¹.

	Fórmula		Subfórmula	
	<i>Pulgar</i>	<i>Resto dedos</i>	<i>Tipo de subfórmula</i>	<i>Representación</i>
Adelto	A	1	Morfológica	a, p
Monodelto dextrodelto	D	2	Matemática	Nº de crestas que atraviese la línea de Galton desde el punto déltico al centro nuclear
Monodelto sinistrodelto	S	3	Matemática	
Bidelto	V	4	Topográfica	e, i, m
Ilegible	X	X	-	x
Ausencia de dedo	0	0	-	-

Durante la realización de la práctica, se observa que el punto en el que mayor dificultad encuentra el alumnado en general es en saber interpretar sus propias impresiones digitales, ya que los dibujos papilares son extremadamente diversos, y en ocasiones presentan formaciones complejas y ambigüedades a las que el estudiantado debe hacer frente.

En esos momentos de duda, una remisión a la teoría y a la bibliografía se hace necesaria, siendo esta densa y demasiado compleja para los conocimientos que en esos momentos ostenta el alumnado, por lo que, una esquematización de la teoría suele ser un elemento útil, que ayuda al estudiantado y alivia la carga docente que supone asistir en el laboratorio a una media de una veintena de estudiantes.

Por esta razón, surge la necesidad entre el profesorado de la asignatura de policía científica de la Universitat de València, de crear y diseñar un sistema visual y dinámico, que esquematice y haga asequible la gran carga teórica que contiene la formulación, que sea práctico para el alumnado, capte su atención y sea una herramienta de consulta y de estudio sencilla.

IV. Elementos para la docencia dactiloscópica en criminología: El esquema de formulación y la guía para la formulación de monodeltos ambiguos. Elementos adicionales para la docencia dactiloscópica en criminología

A continuación, se presentan las dos herramientas diseñadas en el marco de la asignatura de policía científica para, como ya se ha mencionado, facilitar la asunción de la teoría por parte del alumnado y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en cuanto a la formulación dactiloscópica.

¹ El sistema dactiloscópico español es el que se enseña en las aulas de la asignatura de policía científica en el grado en criminología y el doble grado en derecho y criminología de la Universitat de València. Se trata de un sistema único y propio, ideado principalmente por Federico Olóriz e implantado a principios del siglo pasado, que bebe de las ideas de Alphonse Bertillon, Francis Galton, Edward Richard Henry, Roscher y Juan Vucetich (de Antón y Barberá, 2018).

Dichas herramientas se han diseñado con el objetivo de ser visualmente atractivas, resultar amenas, ser de fácil manejo e incrementar la memorización del estudiantado mediante el empleo de diversos colores y un vocabulario coloquial y cercano.

Las herramientas se han creado tanto en valenciano como en castellano, debido a la docencia bilingüe que se imparte en la Universitat de València. Los documentos en valenciano se han incorporado en los anexos.

IV.1. El esquema de formulación

En primer lugar, se presenta el denominado esquema de formulación, una herramienta cuyo objetivo consiste en asistir al alumnado en las cuestiones y dudas básicas que se les presenten en la práctica, ayudándoles mediante la presentación de toda la teoría en una única hoja.

De hecho, concentrar toda la información en una única hoja no es baladí, sino que responde a la necesidad de facilitar la visualización del contenido a simple vista, tratando de esquematizar al máximo la teoría para que, de un vistazo, el alumnado encuentre lo que necesita.

La decisión de esquematizar el proceso de formulación busca responder todas aquellas dudas que van surgiéndole al estudiantado y guiándole, facilitando así un proceso reflexivo que conduzca a una identificación ordenada y progresiva del tipo de dactilograma y que conlleve una adecuada formulación, así como el fomento de la adquisición de autonomía en la toma de decisiones.

Por tanto, tal y como se puede apreciar en la Figura 1, el alumnado debe hacerse la primera pregunta: ¿el dactilograma que se me ha presentado se aprecia con claridad?

Claridad es un término que en este caso se ha asimilado, no a la nitidez o a la vertiente artística del dibujo de las crestas papilares, sino al proceso de rodado² del dactilograma, es decir, que se haya producido un buen entintado y el dedo haya sido rodado de forma suficiente para apreciar bien el núcleo del dactilograma y los posibles deltas, los cuales pueden encontrarse alejados de este núcleo.

Si la respuesta a la pregunta sobre la claridad del dactilograma es negativa, el dactilograma será considerado ilegible, y se formulará con una X en el numerador. No obstante, junto al “No”, se le advierte al alumnado que emplee todos los recursos posibles para formular, prestando especial atención al núcleo, ya que su forma puede orientar sobre el tipo de dactilograma.

Asimismo, si no pudiera subformularse por los motivos descritos antes, igualmente se subformulará con una x en el denominador de la fracción, sin importar la clasificación que se le otorgue al dactilograma, pues la x es común a todos los tipos.

Si la respuesta a la pregunta sobre la claridad del dactilograma es afirmativa, el alumnado debe preguntarse por el número de deltas que observa y por la forma del núcleo, para seguir el esquema y clasificar lo que ve en uno de los tres tipos de dactilograma principales: adeltos, monodeltos y bideltos.

² El dactilograma rodado es una técnica utilizada en la identificación policial, que busca garantizar que el dibujo del dactilograma es amplio y completo, representando todos los elementos del dactilograma con suficiente amplitud. Un dactilograma posado, por el contrario, sería el que se produciría por el mero contacto de las yemas de los dedos con una superficie, sin ejercer ningún otro movimiento (Planells Garcés, 2022).

Figura 1.
Esquema de formulación.



- **Adeltos:** En caso de que el estudiantado no identifique una figura déltica, ni tampoco una forma nuclear definida (no se da ninguna cresta en forma de asa con cabeza redondeada, aislada), ni sus respectivos puntos déltico y central, así como tampoco pueda identificar los tres sistemas de crestas con exactitud, con probabilidad se encontrará ante un adolto (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Se ha observado que algunos/as estudiantes tienen dificultades a la hora de identificar a un adolto, especialmente aquellos cuya figura se asemeja a un tipo pseudodelta. Por este motivo, se les recomienda seguir las crestas del dactilograma, analizando si estas salen y entran por distintos lados del dactilograma. Al carecer de núcleo y delta, las crestas no se dividen en los tres sistemas característicos de crestas, tan sólo siendo identificables el sistema basilar y marginal, por lo que las crestas mantienen las formaciones y direcciones típicas de estos dos sistemas, que, siendo paralelas, entran por un lado del dactilograma y salen por el opuesto (Jiménez Jerez, 2010).

Una vez confirmado que el dactilograma es propio de un adolto, se les indica cómo deben formularlo en forma de fracción, que en este caso será una “A” para los pulgares y un “1” para el resto de los dedos.

Seguidamente, debe hallarse la subfórmula apropiada. Tal y como se había descrito anteriormente, la subfórmula de los adeltos es morfológica, es decir, se basa en la forma que adoptan las crestas papilares. Si estas forman una especie de arco, debe escogerse la opción de arciforme y se añadirá una “a” en el denominador de la fracción, obteniendo así un adolto arciforme. Si, por el contrario, las crestas ofrecen un mayor ángulo de plegamiento, estaremos ante un adolto piniforme y se subformulará con una “p” en el denominador (Planells Garcés, 2022).

- **Monodeltos:** Si el alumnado identifica un único delta y un núcleo en forma de horquilla, presilla o asa, más aparte las crestas del sistema nuclear entran y salen por el mismo lado del dactilograma, con probabilidad se tratará de un monodelto. En el caso de los monodeltos, para su formulación debe analizarse la posición del delta respecto al núcleo. Si el delta se encuentra a la izquierda, se denominará sinistrodeltos, mientras que si, por el contrario, el delta se ubica a la derecha, será dextrodeltos³. Los dextrodeltos serán identificados con una “D” (pulgares) y un “2” (resto de dedos) y los sinistrodeltos con una “S” (pulgares) y un “3” (resto de dedos).

La subformulación de los monodeltos es matemática, ya que se cuentan las crestas papilares del punto déltico al punto central del núcleo que atraviesa la denominada línea de Galton, galtoniana o delto-central⁴. Para ello, existe una herramienta, denominada “lupa dactiloscópica”, la cual incluye en su lente una línea de color, que representa la consabida línea de Galton y ayuda a ubicarla, así como facilita el conteo de las crestas.

³ Debe tenerse en cuenta que existe una diferencia entre el dactilograma natural, es decir, el que presenta la propia yema del dedo, y el artificial, que es el impreso. En el dactilograma impreso, que será objeto de análisis, delta y núcleo aparecen en “espejo”, es decir, aparecen en la ubicación contraria respecto al dactilograma natural. Este hecho es explicado al alumnado, ya que existe la posibilidad de que acudan a su propio dedo (dactilograma natural) para determinar la formulación.

⁴ Sir Francis Galton (1822-1911), médico antropólogo, fue el primero en realizar una clasificación de los dibujos papilares. La complejidad de esta clasificación provocó que esta no fuera adoptada por los estudiosos de la época, pero sí su técnica para subformular mediante la línea galtoniana (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Por este motivo, la subfórmula de los monodeltos se representa como un número en el denominador, pudiendo adquirir una gran variabilidad en el número mínimo y máximo de crestas a contar⁵.

En este punto, el alumnado suele presentar numerosas dudas e inseguridades, especialmente a la hora de determinar el punto déltico, central y contar crestas cuando se les presenta alguna minucia.

Respecto a la determinación del punto déltico y central del núcleo, en el caso del núcleo, este debe determinarse atendiendo al caso concreto. En los monodeltos, el núcleo, que adquiere forma de horquilla o asa, puede generar diversas formaciones, incluyendo varias crestas en el centro del dactilograma, de las cuales debe determinarse a cuál pertenece este punto.

Existen numerosas teorías e instrucciones para determinar la ubicación del centro del núcleo⁶. Como norma general, el punto central se localizará en la cresta más central de todas, o en la cabeza del asa más céntrica.

En el caso del delta, debe atenderse al tipo de delta: si es blanco o hundido, producido por la aproximación de las limitantes de los tres sistemas, o negro o en trípode, producido por la confluencia de las tres limitantes (Jiménez Jerez, 2010). En el caso de un delta blanco, el punto déltico se ubicará en el centro geométrico del triángulo; si es negro, se localizará en la confluencia de las tres ramas que conforman el delta (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Una vez determinados estos puntos, el alumnado colocará la lupa dactiloscópica de tal manera que la línea de Galton que la lupa incorpora partirá del punto déltico hacia el punto central del núcleo, y a partir de ahí podrá comenzar a contar crestas para realizar la subformulación de los monodeltos.

Debe tenerse en consideración que no se contarán ni la cresta que contiene el punto central del núcleo, ni aquella del delta que conforma la limitante nuclear (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012; Planells Garcés, 2022).

Asimismo, el conteo de crestas debe seguir unas determinadas reglas, en cuanto al encuentro con accidentalidades, minucias o puntos característicos en el patrón de crestas. El hallazgo de una bifurcación, convergencia u ojal alterará el conteo, duplicando el número crestas o no, dependiendo del espacio que deje la minucia: si la línea de Galton atraviesa una convergencia o bifurcación en el momento en el que las crestas están lo suficientemente separadas como para “dejar un espacio blanco”⁷ entre ellas (en palabras de Antón y Barberá (2012) “que no se vea ninguna porción de surco interpapilar entre la línea delto-central y el punto de fusión” (p.393)), se contarán dos crestas; si por el contrario, la línea de Galton corta por la zona en la que las crestas

⁵ Los autores discrepan respecto a las cifras mínimas y máximas de crestas en monodeltos que pueden alcanzarse, hallándose desde un mínimo de 1 hasta un máximo de 44 (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012, p. 394-395).

⁶ El autor que ofrece una descripción más completa de las instrucciones para determinar el punto central es Mora, quien distingue hasta diez tipos diferentes de centro, con sus propias particularidades para discernir el punto central: centro recto, fundido, birrecto, trirrecto, tetrarrecto, pentarrecto, horquilla y presilla, horquillas enlazadas, horquillas gemelas o interrogación. Si bien este esquema es muy rico y completo, y atiende a una gran diversidad, como norma general, el punto central se ubica en el punto más céntrico de las figuras nucleares que se nos presenten, ya sea en forma de un punto central trirrecto (sería la cresta de en medio) o en interrogación (el pico del interrogante).

⁷ La bibliografía denomina este fenómeno como “luz”. Si se ve luz entre las crestas, se contarán como dos crestas (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012; Planells Garcés, 2022).

permanecen unidas como una sola y no se trata del surco interpapilar, se contará como una única cresta; del mismo modo, en los ojales, el conteo dependerá del grado de separación de las crestas que forman el ojal: si dejan un espacio blanco entre ellas, contaremos dos, si no, será una única cresta.

Debido a la realidad diversa y la complejidad de los distintos puntos característicos, esto suele suscitar dudas e inseguridades entre el estudiantado. Por este motivo, pese a la gran individualidad entre los puntos característicos, se hace hincapié en la identificación del surco interpapilar y la luz: si se da luz entre las crestas, como regla general, se contarán como dos.

No obstante, en este caso, ante la duda, la bibliografía recomienda contar una cresta menos de las que se han localizado (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Siguiendo lo establecido en el esquema, entre los monodeltos y los bideltos se encuentra un recuadro, de color amarillo, en forma de nota adhesiva, a modo de advertencia, la cual porta como título “advertencia en subformulación”.

Esta nota es común en monodeltos y bideltos y pretende servir de guía y destacar, para cuando el alumnado se tope con algún problema en la subformulación de ambos grupos.

En el caso de los monodeltos, pueden darse dos situaciones que generen problemas para contar las crestas y subformular:

- Que exista un emborronamiento, cicatriz, arruga o marca de cualquier tipo, situada entre el delta y el núcleo y que impida o dificulte en gran medida el conteo de las crestas.
- Que, por una mala impresión o rodada, o por cualquier otro motivo, el delta o el núcleo estén ausentes en el dactilograma.

En el primero de los casos, el estudiantado debe contar todas las crestas posibles, y al número de crestas que hayan sido posibles de contar con exactitud, se añadirá el símbolo “?”, como norma general, a la derecha del número. Este símbolo representa la duda acaecida con motivo de la eventualidad en el dactilograma.

En el segundo caso, dada la ausencia del delta o núcleo, no existe un problema de conteo como tal, sino un problema de determinación del lugar desde donde se parte. En este caso: si el delta está presente, se contarán las crestas que partan desde el punto déltico y finalizarán donde supuestamente se encontraría el núcleo; si lo que está ausente es el delta, se partirá desde donde se presume que se ubica el delta, hasta finalizar en el núcleo.

En ambos casos, al número de crestas que hayan podido contarse de forma efectiva, se añadirá el símbolo “+” detrás del número. Este símbolo representa, no tanto una duda, sino el conocimiento de la existencia de más crestas de las enumeradas, ante la ausencia de uno de los dos elementos determinantes en el conteo, como son el delta y el núcleo (Planells Garcés, 2022).

- **Bideltos:** En caso de que el alumnado identifique dos o más deltas, junto a un núcleo con forma circular o elíptica⁸, con probabilidad se tratará de un bidulto. En este caso, los pulgares se nombrarán con una “V” y el resto de los dedos con un “4”.

⁸ En bideltos pueden encontrarse los denominados núcleos compuestos, formados por más de una figura, como los binucleados mixtos (contienen dos formas diferentes en el sistema nuclear, normalmente, una

Seguidamente, se procede a determinar la subfórmula, que para los bideltos es topográfica, ya que se determina en función de la ubicación de los deltas. En particular, la subformulación topográfica en bideltos parte de la posición del delta izquierdo, respecto del derecho.

Se parte, por tanto, de la limitante basilar del delta izquierdo, y se sigue esta, hacia la derecha, hasta que se alcanza la posición del derecho. En ese momento, pueden darse tres escenarios distintos:

- Si la limitante basilar pasa por debajo del delta derecho, se subformulará como externo o extradelto, usando para ello la letra “e”.
- Si la limitante basilar contribuye a la formación del delta derecho, este será mesodelto o medio y se subformulará con “m”
- Si la limitante basilar asciende hacia el núcleo, dejando a un lado al delta derecho, se subformulará como interno o intradelto, empleando la letra “i”.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, en los casos en los que se presente un bidelto externo o interno, puede matizarse si es poco o muy externo o interno, en función del número de crestas que se cuenten respecto a la posición del delta derecho desde la limitante basilar.

Por tanto, una vez determinado si es externo o interno, es decir, habiendo alcanzado la ubicación relativa al delta derecho, se procederá a contar las crestas de distancia entre la limitante y el delta derecho, incluyendo la limitante (Planells Garcés, 2022, p. 143):

- Si hay menos de tres crestas de distancia, se considerará poco externo o interno, representándose esta situación mediante paréntesis que rodeen la e o la i, “()”, es decir: (e) o (i).
- Si hay más de diez crestas de distancia, se considerará muy externo o interno, representándose esta situación mediante un subrayado bajo la e o la i, “_”, es decir e o i.

Una vez identificado el dactilograma como bidelto y subformulado, el estudiantado debe tener en cuenta ciertas particularidades en la subformulación de bideltos, representadas en el esquema en las notas adhesivas de color rosa y en la de color amarillo, como ya se había mencionado.

Así pues, comenzando de izquierda a derecha por la nota de color amarillo, común a monodeltos y bideltos, en el caso de que, por cuestiones similares a las de los monodeltos, exista una duda sobre la subfórmula en bideltos, se añadirá un “?” (Planells Garcés, 2022).

La siguiente nota, esta vez de color rosa, resalta la necesidad de acudir al delta derecho, cuando se produzca una ausencia del izquierdo, o este no se aprecie con claridad. En este caso, de igual modo se sigue la limitante basilar, esta vez en dirección hacia el lado izquierdo. No obstante, debe tenerse en cuenta que, tanto la subformulación, como el proceso, serán a la inversa, es decir, si se obtiene un bidelto interno, se subformulará como externo y viceversa⁹.

horquilla y una elipsis), o los biansiformes (conformados por dos núcleos en forma de horquilla) (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012). Este último genera, con habitualidad, una gran confusión entre el alumnado, quienes lo confunden con un monodelto.

⁹ Debe tenerse en cuenta que, según de Antón y Barberá & de Luis y Turégano (2012), si siguiendo la limitante basilar desde el lado derecho, esta se interrumpe, deberá proceder a seguirse de forma contraria a

En casos de ausencia de los deltas, debe intuirse la tendencia que adquirirá la limitante, advirtiendo la duda si fuese necesario (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

La nota de color rosa más intenso pretende servir de recordatorio para aquellas figuras que expresan la caracterización de la subfórmula en bideltos, ya que en la práctica se observa cierta confusión entre el alumnado.

La última nota referente a bideltos instruye acerca de cómo proceder en los frecuentes casos en los que la limitante basilar se interrumpe o se convierte en abrupta antes de llegar al delta derecho. En estos casos, debe continuarse por la cresta inmediatamente inferior, de forma sucesiva, hasta alcanzar el delta derecho (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012)¹⁰.

Sin embargo, existe una última nota en formato adhesivo a la que todavía no se ha hecho mención. Esta nota se ubica en la parte superior del esquema, justo cuando el alumnado debe preguntarse si el dactilograma está o no bien rodado, es de color amarillo, más alargada que el resto y contiene el dibujo de un gato (el cual se ha usado, además de para llamar la atención de los/as estudiantes e incrementar su memorización, para amenizar el texto).

La idea de añadir esta última nota se contempló una vez acabado el esquema, al comprobar cómo, en la práctica, las ambigüedades resultan complejas de identificar y formular para los/as alumnos/as.

Por tanto, se consideró incluir esta pequeña porción de teoría, en la que se explica cómo formular mediante exponentes, en caso de que se observen ambigüedades y tendencias en los dactilogramas, es decir, cuando un dactilograma es difícil de clasificar, al guardar semejanza con alguna otra categoría, además de la que se observa en primera instancia (por ejemplo: un adelto que parece monodelto).

En estos casos, cuando un dactilograma adquiere lo que se denomina tendencia, el estudiantado debe identificar el tipo de dactilograma más probable y formular mediante un exponente matemático clásico: la base estará conformada por aquel tipo que se considere más probable, y aquel que desate la duda, será su exponente. La subfórmula en estos casos se realizará acorde a la base del exponente que se haya seleccionado¹¹.

No obstante, existen otras técnicas que ayudarían a resolver la duda generada por la ambigüedad en cuestión, las cuales no se han incluido en este esquema por dos motivos: el primero de ellos por ser demasiado extensas y carecer de espacio objetivo para incluirlas; el segundo radica en la intención de este esquema, que es ofrecer una aproximación a la teoría básica de la formulación, de un vistazo.

Por ende, en vista de que las ambigüedades generan inseguridad al alumnado y que conocer esa teoría es igualmente importante y resulta complicada de aprender, se decidió crear un segundo documento, con los mismos objetivos de acercar y simplificar

la que se procedería si la limitante se siguiese desde el delta izquierdo. Es decir, si se acude al delta derecho y la limitante se interrumpe, se seguirá por la cresta inmediatamente superior. En caso de convergencia, se seguirá la rama superior del mismo (p. 396).

¹⁰ Se recuerda lo mencionado en la nota previa. En el caso de seguir la limitante basilar desde el delta derecho, si esta se interrumpe, se continuaría por la cresta inmediatamente superior, de forma sucesiva, hasta alcanzar el delta izquierdo.

¹¹ Debe tenerse en consideración que el exponente, tanto su base como el propio exponente, seguirán las reglas marcadas para la formulación de pulgares, por lo que se generará un exponente con letras en casos de pulgares y numérico en caso de cualquier otro dedo.

el proceso de aprendizaje de los/as estudiantes, el cual se presenta en el siguiente apartado.

Por último, en la esquina inferior derecha del esquema de formulación, se añaden las direcciones de correo del profesorado, pretendiendo servir de recordatorio para el alumnado, en caso de que existan dudas que solventar.

IV.2. La guía para la formulación de monodeltos ambiguos

Esta guía pretende dar respuesta a las grandes dudas que plantean los monodeltos a los alumnos, cuando estos toman alguna ambigüedad y generan formaciones confusas, que conducen a una formulación errónea y/o perfeccionable.

Los monodeltos, al generar una figura intermedia a los diferentes tipos, generan confusiones con adeltos y bideltos. La horquilla del sistema nuclear puede adquirir formas suaves y redondeadas, que generen dudas con un adolto. De igual modo, los adeltos pueden generar crestas semejantes a un asa y figuras triangulares que se asemejan a un delta.

Asimismo, las horquillas de los monodeltos pueden adquirir características redondeadas, que podrían confundir con un verticilo; o un bidolto generar un núcleo ansiforme, así como camuflar alguno de sus deltas. Suele ser frecuente que los monodeltos presenten un núcleo más o menos ansiforme o semicircular, cuya cola tiene forma de presilla, la cual se estrecha y cierra sobre sí misma, originando en el vértice una agrupación de crestas que podrían resultar en una formación déltica. En otras palabras, el núcleo adquiere una forma de “globo” o “raqueta de tenis” (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012; Planells Garcés, 2022).

Del mismo modo, los propios monodeltos podrían generar dudas, entre los de su misma categoría, al generar dos núcleos ansiformes opuestos entre los que se encontraría el único delta, cuya solución pasa por asimilar como núcleo válido aquel cuyas crestas fuesen más perfectas, y en el caso de que ambos núcleos fuesen de igual o similar perfección, se optaría por escoger aquel que generase una formulación menos común respecto a la mano correspondiente (Planells Garcés, 2022).

Las descritas ambigüedades encuentran su solución mediante el empleo de las técnicas que a continuación se describirán:

- Núcleo ansiforme mínimo: originada Mora Ruíz, es aplicable a las dudas que se crean entre adeltos y monodeltos. Según Planells Garcés (2022), se resuelven observando si existe “un punto déltico y un asa o presilla de cabeza semicircular, exteriormente aislada, que no contribuye a crear ese delta mencionado” (p.141).
- Núcleo verticilar mínimo: aplicable a la confusión generada entre monodeltos y bideltos ya descritas. En este caso, se resuelve analizando la existencia de, al menos, una cresta de arco continuo, entre las figuras délticas y el núcleo supuestos, con convexidad hacia las aberturas de los ángulos que conforman las limitantes marginal y basilar, sin formar parte de estas (Vela Arambarri, 1982, como se citó en de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).
- Formulación con exponentes: en los casos en los que se dé una incertidumbre para su clasificación, que efectivamente no pueda resolverse mediante las reglas del núcleo ansiforme y verticilar mínimo, el dactilograma deberá ser formulado mediante un exponente, conformando la base del exponente aquella fórmula que

se considere más acertada y el exponente en sí, aquella que presenta la incertidumbre.

Las mencionadas ambigüedades han generado confusión en la mayoría de los/as estudiantes, siendo difícil para ellos/as determinar la formulación correcta y asimilar la teoría, ya que aplicar la teoría a la realidad es complicado en un entorno diversiforme, como es el de la dactiloscopia¹².

Por ello, la guía pretende simplificar este proceso de toma de decisiones, acercando la teoría al alumnado, en un lenguaje cercano y accesible, esquematizándola y ordenando los pasos a seguir, de igual modo que pretendía el anterior esquema.

Así pues, la guía de formulación de monodeltos debe entenderse como un complemento de la teoría ya plasmada en el esquema anterior. Mientras que el esquema trataba de abordar la teoría básica de formulación, la guía pretende clarificar la toma de decisiones cuando existe una ambigüedad o tendencia en los dactilogramas.

De igual modo que el esquema, la configuración y distribución de la información está basada en las necesidades del alumnado y en la realidad práctica observada en el trabajo de laboratorio realizado con los diferentes grupos de alumnos/as.

Por este motivo, la guía se configura a través de los monodeltos, ya que estos suelen ser el eje central de las discrepancias y confusiones entre los otros tipos de dactilogramas, y en base a la bibliografía, suelen ser más frecuentes las tendencias entre adeltos-monodeltos y monodeltos-bideltos (de Antón y Barberá & de Luis y Turégano, 2012).

Por tanto, la guía debe leerse de izquierda, hacia abajo, para después acudir a la figura central del mismo y tratar de localizar la situación que plantea la duda. Por ello, la guía comienza con el fragmento de texto titulado “presta atención al delta y al núcleo”, recomendando así al alumnado que observe con detenimiento el dactilograma, identificando la existencia de un único delta o no, además de un núcleo en forma de horquilla, asa o presilla, siendo estos los dos elementos definitorios de un monodelto: la presencia de un núcleo ansiforme, junto a un único delta.

Seguidamente, en la porción de texto inmediatamente inferior, se les resume las posibles características que pueden adquirir las crestas que presenten la confusión, tanto en bideltos como en adeltos.

En el primer caso, las crestas del sistema nuclear adquirirían una figura semejante a un verticilo (incluyendo la mencionada forma de “globo”) y podrían generar más de una figura déltica o figuras asimiladas. En el caso de que la confusión sea con un adulto, un sistema nuclear escaso, cuya figura déltica se encuentre muy próxima al núcleo y/o sea poco marcada, podría ser la causa principal de confusión entre estas dos figuras.

¹² Se les remarca con frecuencia a los/as alumnos/as que la expresión de una duda, siempre que esté correctamente ejecutada, no es un error en dactiloscopia.

Figura 2.

Guía para la formulación de monodeltos ambiguos.

FORMULACIÓN DE MONODELTOS

LA GUÍA DEFINITIVA

Recuerda: tus profes estamos para ayudarte. Nos tienes disponibles en las horas de tutoría y a través de los correos:
J.Francisco.Planells@uv.es
J.Miguel.Sanchez@uv.es
Raquel.Quiles@uv.es

Si tu monodelto parece adelto, quédate con esto: núcleo ansiforme mínimo

Que no te intimide el palabro. El núcleo ansiforme mínimo determina el requisito mínimo para que un monodelto sea monodelto.

Si ves que existe un punto déltico y una cresta:

- en forma de presilla/asa, cuya cabeza sea semicircular
- exteriormente aislada, que no contribuye a formar el delta

Entonces tendrás un monodelto, si no, será un adelto.

Si se da una confusión con un bidelto, más de lo mismo: núcleo verticilar mínimo

En este caso, lo más probable es que hayas visto algo que parece un segundo delta y/o tengas un núcleo redondeado, en forma de "raqueta" o "globito".

Esta vez vamos al delta próximo al núcleo raro y entre este delta y el núcleo debe haber, al menos:

- una cresta redondeada,
- convexa hacia las limitantes basilar y marginal.

Si los supuestos deltas quedan muy cerca del núcleo, acudiríamos a la fórmula del núcleo ansiforme mínimo

¿Qué puedo hacer en estos casos?

Tenemos soluciones para los monodeltos rebeldes

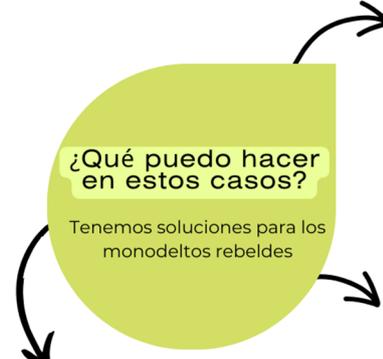
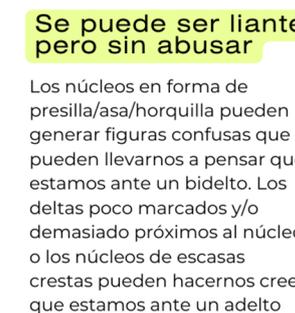
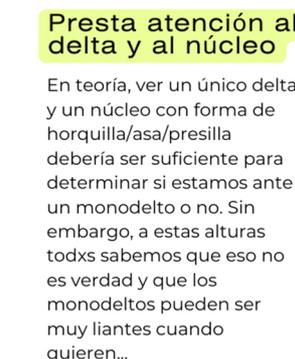
¿Y qué pasa si aun así no me aclaro?

No desesperes! Si pese a seguir las fórmulas de los núcleos mínimos, se observa una tendencia y/o sigues dudando, formula con un exponente, como ya sabes hacer

100% Truqui infalible

¿Se acuerda alguien de los sistemas de crestas? Si separamos los sistemas de crestas y observamos el sistema nuclear y sus crestas entran y salen por el mismo lado del dactilograma, es probable que estemos ante un monodelto

Tranquilidad, que de policia científica se sale...



Del mismo modo, debe tenerse en cuenta que las confusiones podrían darse en sentido contrario: un adolto podría poseer unas crestas centrales que mostrasen signos de plegamiento hacia una figura ansiforme y/o unas crestas similares a una figura déltica; mientras que un bidelto podría generar núcleos con forma de horquilla o con aspecto de verticilo tendente a una figura ansiforme¹³.

Una vez aclarada de forma concisa la teoría básica por la que se generan las confusiones en el marco de la formulación en monodeltos, debe pasarse a la casilla central, de color verde pistacho, en forma de gota, en la que el/la alumno/a que presente la duda, debe preguntarse qué hacer, observando y analizando el dactilograma que tiene frente a sí, por lo que deberá seguir un camino u otro, en función de la ambigüedad que se le presente.

Si la ambigüedad nace de un adolto que parece un monodelto, o de un monodelto que parece adolto, deberá acudir a la regla del núcleo ansiforme mínimo, plasmada en párrafos superiores. En este caso, una vez analizadas las características mínimas que la teoría señala, con mayor rigor el estudiantado podrá determinar si su dactilograma cumple los requisitos del núcleo ansiforme mínimo positivamente (obteniendo así un monodelto), o si, por el contrario, no los cumple (lo que dará lugar a un adolto).

Si la duda surge del binomio monodelto-bidelto o bidelto-monodelto, una vez seleccionada la formación déltica que genera la duda (es decir, aquel que no se considere efectivo), se acudirá a la porción de texto inferior de la parte derecha y deberá atenderse a la regla del núcleo verticilar mínimo, técnica que resolverá las dudas generadas entre monodeltos y bideltos (también plasmada en párrafos superiores).

Cumplidos los criterios de determinación del núcleo verticilar mínimo, podrá concluirse que el dactilograma pertenece a un bidelto. Un incumplimiento de los mencionados criterios daría lugar a un monodelto, por lo que debería formularse como tal.

Además, en este apartado se indica que, en el caso de que las figuras délticas queden muy próximas al núcleo, la discrepancia deberá aclararse acudiendo a la técnica del núcleo ansiforme mínimo.

Si pese a acudir a la regla del núcleo ansiforme o verticilar mínimo, el/la estudiante sigue conservando la duda, se recomienda acudir al fragmento de texto inmediatamente inferior a la figura en forma de gota, titulada: “¿y qué pasa si aun así no me aclaro?”, en la cual se aconseja emplear la formulación con exponentes para salvar la ambigüedad.

La última porción de texto presentada se encuentra en el cuadro central de la base, de color verde pistacho intenso, en el cual, se les ofrece un “truco” al alumnado, mediante el cual, siguiendo la dirección de las crestas del sistema nuclear, puede ayudar a la determinación de la tipología del dactilograma, ya que los sistemas de crestas nucleares en monodeltos suelen acceder por un lado del dactilograma y salir por el mismo. Si bien, este truco no debería desplazar ningún otro conocimiento ya indicado, únicamente debería servir como una ayuda.

Por último, existen dos elementos accesorios adicionales en la guía. En la parte superior derecha, en un recuadro en forma de gota, de color verde pistacho translúcido, se recuerda al estudiantado la posibilidad de contactar con el cuerpo docente de la asignatura y acudir a tutorías, en caso de necesidad. Con ello se pretende fomentar el

¹³ No puede olvidarse en este caso los consabidos núcleos biansiformes, propios de bideltos, y que con una gran frecuencia conducen al alumnado a pensar que se hallan frente a un monodelto.

vínculo entre alumnos/as y profesorado, así como la accesibilidad entre ambas partes. En la parte central inferior, en la base de la guía, se ha añadido una imagen meme de un gato, con el fin de añadir una nota cómica y distendida al conjunto.

IV.3. Elementos adicionales para la docencia dactiloscópica en criminología

En este subapartado se pretende recopilar otros elementos auxiliares, empleados en este curso, para la docencia dactiloscópica y lofoscópica en el grado en criminología y el doble grado en derecho y criminología.

Además de las prácticas que los diferentes grupos han realizado en el laboratorio de criminalística Labcrim (sito en la planta baja del aulario norte, de la Facultad de Derecho, del Campus dels Tarongers de la Universitat de València), el cual cumple funciones de investigación y docentes, al alumnado se le han presentado otras actividades orientadas a la asunción y aplicación de la teoría dactiloscópica.

La plataforma *Kahoot*, destinada al aprendizaje de carácter mixto basado en el juego, fue diseñada, en 2013, por Alf Inge Wang (profesor del Departamento de Ciencia Computacional en la Norwegian University of Science and Technology), con el fin de crear un entorno educativo cómodo, social y divertido (Martínez Navarro, 2017).

La plataforma resulta especialmente útil, pues fusiona ese ambiente distendido de aprendizaje mediante el juego y la competición amistosa, con la introducción de las nuevas tecnologías, en este caso, en aulas de estudios superiores, aplicadas a una temática cuyas bases teóricas han sido escasamente ampliadas recientemente.

Los resultados respecto al aprendizaje en los estudios realizados sobre *Kahoot* como herramienta docente, arrojan conclusiones especialmente alentadoras en diversos sentidos, ya que ha resultado ser un elemento docente de gran relevancia, pues sus características permiten, no sólo probar el grado de asimilación de conocimientos por parte del alumnado, sino de fomentar un clima distendido de aprendizaje (Martínez Navarro, 2017; Wang & Tahir, 2020).

Entre otras cuestiones, diversos estudios muestran la asociación del uso de *Kahoot* en las aulas con una mayor eficacia en el aprendizaje y en la asunción de conocimientos, especialmente en la educación superior, si es comparado con métodos y enfoques tradicionales de aprendizaje y docencia (Bawa, 2019; Wang & Lieberoth, 2016; Wang & Tahir, 2020).

El propio creador realizó una investigación en su universidad, en la cual, frente a obstáculos mínimos (inversión de tiempo en su preparación, necesidad de conexión constante...), halló que el alumnado que aprendió con *Kahoot* incrementó su conocimiento un 22% más que el resto de los/as estudiantes que no jugó (Martínez Navarro, 2017).

Su versatilidad es otra de las cualidades más valoradas, ya que permite adaptarse a todo tipo de docencia, sin importar la asignatura o la temática, ni el nivel de esta. Además, el uso que permite hacer su interfaz de imágenes y figuras, la música, así como el *feedback* que ofrecen las respuestas, se consideran elementos que incrementan y mejoran la calidad del aprendizaje y lo versatilizan (Baydas & Cicek, 2019; Wang & Lieberoth, 2016).

Asimismo, otro impacto positivo de *Kahoot* sobre el alumnado, radica en su capacidad para fomentar la motivación y la participación, así como la asistencia a clase y

la descarga y búsqueda de materiales complementarios de la asignatura (Wang & Tahir, 2020).

Algunos estudios realizados en universidades compararon los resultados académicos de los grupos control y experimental, revelando que aquellos que aprendieron mediante un enfoque basado en el juego con *Kahoot*, obtuvieron mejores calificaciones que el grupo que fue instruido con métodos tradicionales (Bawa, 2019; Głowacki et al., 2018; Martínez Navarro, 2017; Wang & Lieberoth, 2016; Wang & Tahir, 2020).

De hecho, un estudio realizado en la Universidad de Purdue (EE. UU), extrajo una media de puntuación en el examen final de 79,56 para el grupo que aprendió con *Kahoot* frente a una media de 56,83 para quienes aprendieron de forma común (Bawa, 2019 citado en Martínez Navarro, 2017).

Asimismo, otros estudios revelan que ese incremento en la motivación se traduce en una mayor tasa de participación y compromiso en el aula, ya que se observó que el estudiantado preguntaba con más frecuencia, se aumentó la percepción de adquisición de conocimientos, la atención y la confianza y se creó una mejor atmósfera en las sesiones y una conexión más profunda entre estudiantes y profesor (Baydas & Cicek, 2019; Chaiyo & Nokham, 2017; Licorish et al., 2018; Turan & Meral, 2018; Wang & Lieberoth, 2016; Wang & Tahir, 2020).

Otro de los efectos estudiados sobre *Kahoot*, y que más sorprende a los/as investigadores/as, es su capacidad para reducir la ansiedad y el estrés. Varios estudios, de entre los que han estudiado el impacto del estrés que provocaría un juego competitivo entre el alumnado, han demostrado que reduce la ansiedad, al generar un ambiente relajado y humorístico en el aula, además de la opción de utilizar alias en el juego, lo que favorece la participación y disipa los temores a ser juzgado entre el estudiantado más tímido y reticente a participar (Bawa, 2019; Lee et al., 2019; Susanti, 2017; Turan & Meral, 2018).

En los casos en los que se ha detectado un nivel de estrés elevado entre los/as jugadores/as, asociado al tiempo de respuesta limitado y a la puntuación, así como al miedo a perder, algunos autores corroboran que jugar en equipos reduciría estos efectos indeseados en la sesión, pues fomentaría la cooperación y el aprendizaje mutuo (Głowacki et al., 2018; Muhridza et al., 2018).

El fomento de la cooperación y la interacción entre el estudiantado resulta en unas mejores relaciones entre estos, lo que, a su vez, influye en la calidad del entorno de aprendizaje (Antoniou et al., 2016; Mustafa et al., 2018; Wang & Tahir, 2020).

De hecho, docentes y alumnado coinciden en que el uso del *Kahoot* en el aula contribuye a una docencia enriquecedora, a un incremento en la adquisición de conocimientos, mejora el aprendizaje y el desempeño de tareas, incrementa las calificaciones, fomenta un entorno de aprendizaje positivo, incrementa la motivación y reduce el estrés entre el estudiantado (Wang & Tahir, 2020).

En el caso que nos atañe, la utilización de *Kahoot* ha tenido como fin probar los conocimientos sobre dactiloscopia del alumnado, una vez finalizada la impartición de la teoría y la realización de las actividades prácticas, a la par que ofrecer un elemento de repaso de la materia, así como ofrecer una sesión diferente y de carácter lúdico.

Si bien no se ha realizado un estudio al respecto que midiera las variables que la bibliografía estudiada contempla, sí se han observado las bondades que de *Kahoot* se

describen, tanto sobre el estudiantado, como sobre la temática tratada y la asunción de conocimientos, en este caso, sobre dactiloscopia.

Se ha observado que *Kahoot* ha sido un método de testar los conocimientos adquiridos que ha generado mayores expectativas y motivación por parte de los/as estudiantes, de forma menos estresante y entretenida para ellos/as.

Asimismo, al tratarse de grandes grupos de alumnos/as y debido a la limitación de 10 jugadores en la versión gratuita del juego, ha surgido una necesidad de trabajar en equipo para que todo el grupo pudiese participar.

En todas las sesiones en las que se ha usado *Kahoot*, al alumnado se le ha dado la oportunidad de formar equipo con quienes han deseado, o jugar de forma individual, siempre que haya habido espacio sobrante para estos, lo que se ha considerado que ha fomentado la autonomía del estudiantado, en cuanto a la toma de decisiones por sí mismos.

Se ha observado que, si bien en equipos se genera un gran revuelo que puede interferir con la docencia, tiene destacados impactos positivos tales como: favorecer la participación de la totalidad del alumnado, la discusión de ideas en grupo, la colaboración entre los miembros del equipo y la sana competición entre estos.

Del mismo modo, un elemento que se ha considerado crucial para el uso de *Kahoot* en las aulas de policía científica, ha sido la retroalimentación que este ofrece. Una vez los/as alumnos/as han respondido a la pregunta, se muestra la respuesta correcta y las erróneas, revelando quiénes han acertado y quiénes han fallado.

El hecho de poder analizar las respuestas ha permitido crear un espacio de intercambio de ideas, refuerzo de materia y aclaración de conceptos.

En primer lugar, al mostrarse las respuestas, tanto erróneas como correctas, y quiénes habían fallado y acertado, ha permitido conocer de primera mano aquellos aspectos teóricos que al alumnado le resultan más complicados, así como el nivel general del grupo. Esto, a su vez, ha permitido personalizar la docencia, ampliar materia y clarificar dudas y conceptos *in situ*.

Así pues, tal y como ha constatado la literatura científica al respecto, cuando se mostraba la respuesta correcta, se favorecía la participación del alumnado en varios sentidos: el estudiantado participaba y preguntaba más y pedía que se le explicase algún concepto; los miembros de los grupos se ayudaban entre ellos y ayudaban a los miembros de otros equipos, aclarando entre ellos las dudas que les surgían, lo que afianzaba la colaboración y estrechaba lazos entre iguales; y se generaba un espacio de debate, ampliación y discusión de ideas entre el profesorado y el estudiantado.

Otra de las cualidades de *Kahoot*, ha sido la posibilidad de incluir imágenes y gráficos en las preguntas. Este hecho ha facilitado enormemente la docencia, así como ha permitido incluir preguntas de carácter práctico, lo que lo han convertido en una herramienta idónea para impartir la docencia en dactiloscopia.

Asimismo, la posibilidad de incluir más de una respuesta correcta en las preguntas ha propiciado, no sólo la posibilidad de reforzar conocimientos entre los/as estudiantes, pues la teoría era ampliada, sino ofrecer un clima distendido y menos estresante para el alumnado, para quienes la sensación de competición decrecía. No obstante, esta última afirmación, como se ha mencionado, no ha sido testada, por lo que requeriría investigaciones posteriores al respecto.

Cuando al alumnado se le ha preguntado directamente por su opinión acerca del aprovechamiento y el disfrute de la sesión, las respuestas han sido generalmente muy positivas, remarcando el carácter lúdico de la sesión y el grado de aprendizaje de nuevos conocimientos. En ocasiones, incluso han demandado realizar *Kahoot* de forma más asidua.

Por su parte, el control sorpresa ha sido otro de los métodos empleados en la docencia en dactiloscopia. Los controles sorpresa han sido un elemento empleado para familiarizar a los/as estudiantes con el examen final de la asignatura y probar sus conocimientos en un entorno más serio y asimilado a un examen real.

En este sentido, comparados con *Kahoot*, los controles sorpresa no ofrecen ninguna de las ventajas descritas por la bibliografía, ni observadas en los grupos a los que se les ha impartido docencia, pues no incluyen una TIC en la docencia, no promueven un ambiente relajado y lúdico, ni han fomentado la participación, la motivación o la interacción entre el alumnado.

Por el contrario, se ha observado que han generado mayor temor y estrés entre el alumnado, si bien siempre les ha sido recalado que estos controles no puntúan, ni les perjudican en ningún sentido.

Sin embargo, los controles sorpresa han permitido al estudiantado familiarizarse con el tipo de examen final y probarse a sí mismos, de forma individual. Ello ha servido para comprobar las dificultades de cada alumno/a por separado, así como el grado de asunción de la teoría.

Asimismo, la corrección conjunta del control ha propiciado ese espacio de intercambio de ideas entre el alumnado y el profesorado, así como la participación y la resolución activa de dudas, de igual modo que *Kahoot* lo hizo.

Pese a ello, según ha podido observarse, el alumnado parece tener preferencia por un *Kahoot* que igualmente ponga a prueba sus conocimientos, en lugar de un control sorpresa, que parece observarse que tiene un impacto más negativo en la motivación del alumnado, en caso de que el resultado sea negativo y/o no sea el esperado.

No obstante, como ya se ha mencionado, una futura línea de investigación indagaría en las variables descritas, analizando el impacto del uso de las diferentes herramientas docentes en los resultados académicos de los/as estudiantes de la asignatura de policía científica, así como entraría a valorar la aptitud de estas herramientas para su uso en temáticas especialmente diversas y particulares dentro de la criminalística.

V. Conclusiones

La innovación docente y las herramientas pedagógicas suponen un aspecto crucial en la mejora de la enseñanza superior y la adaptación de los conocimientos a la realidad social y profesional del momento para los futuros profesionales.

Ciertas materias, tales como la dactiloscopia, ponen a prueba tanto al docente que debe facilitar la adquisición de estos conocimientos, como al alumnado, quien debe conocerlos y aplicarlos correctamente.

La dactiloscopia supone una materia fundamental en el ámbito de las ciencias forenses y la criminalística, en términos de identificación. Es, por tanto, una ciencia que el alumnado en criminología debe aprender para su posterior desempeño profesional.

No obstante, la gran carga de teoría, unida a la aplicación práctica de la misma, la convierten en una materia densa, que genera dificultades en su aprendizaje, y más todavía en la vertiente práctica de la misma, debido, no sólo a la cantidad de teoría que debe tenerse en cuenta, sino a las particularidades de la realidad práctica, que suponen, en ocasiones, un obstáculo para el alumnado, quien carece de experiencia dactiloscópica previa.

Por ello, el diseño y aplicación de herramientas docentes específicas en las aulas universitarias de criminología (y el doble grado en derecho-criminología), resultan fundamentales para mejorar la calidad educativa y formar profesionales más capacitados en este campo específico.

Por este motivo, la incorporación de estrategias innovadoras en la enseñanza de dactiloscopia surge de la necesidad de facilitar la adquisición de conocimiento teórico al estudiantado y fomentar su autonomía. En conjunción con los métodos tradicionales de enseñanza, la introducción de enfoques innovadores favorece la participación activa, la motivación e interés y el desarrollo de habilidades prácticas.

Así pues, en este caso, las herramientas pedagógicas en la facilitación del aprendizaje de la dactiloscopia han comprendido una gran variedad de estrategias. El uso de tecnologías avanzadas, esquemas y recursos multimedia se han contemplado como elementos enriquecedores de la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar de manera más profunda los conceptos teóricos y ejecutar de manera más efectiva las habilidades prácticas.

Estas herramientas han sido diseñadas teniendo como referente su aplicación al contexto educativo en criminología. Las estrategias docentes aquí referenciadas han sido diseñadas específicamente para el contexto criminológico y forense, considerando las particularidades y desafíos que enfrentará el alumnado durante su aprendizaje, así como los que experimentará en su futuro profesional.

En particular, se ha procurado acercar al máximo y esquematizar todo lo posible la teoría, de manera que, durante la práctica con casos de estudio reales, escenarios forenses y ejemplos prácticos relacionados con la criminalística, se fortalezca la conexión entre la teoría y la puesta en práctica de la misma.

Las herramientas utilizadas que han promovido la colaboración entre estudiantes, así como la resolución de casos prácticos, se han considerado claves en el fortalecimiento de la formación integral del estudiantado y en el aprovechamiento de la asignatura.

Asimismo, se concluye que la implementación de herramientas educativas y de evaluación formativa son esenciales, tanto para aproximar y facilitar la adquisición de conocimientos como para posteriormente medir el progreso de los/as estudiantes en la adquisición de habilidades dactiloscópicas.

Se espera que la adaptación de las estrategias docentes, una adecuada retroalimentación, en función de las necesidades individuales y grupales contribuyan a un mejor desempeño de las tareas académicas, si bien esto debería ser objeto de estudios futuros.

En resumen, la importancia de la innovación docente y la elaboración de herramientas pedagógicas en la enseñanza de dactiloscopia en entornos universitarios de criminología, son vitales para el fomento de una experiencia pedagógica rica por parte del alumnado, que no sólo les ayude en su etapa como estudiantes, sino que también

ofrezca una preparación efectiva para enfrentar los desafíos del ámbito forense y criminalístico.

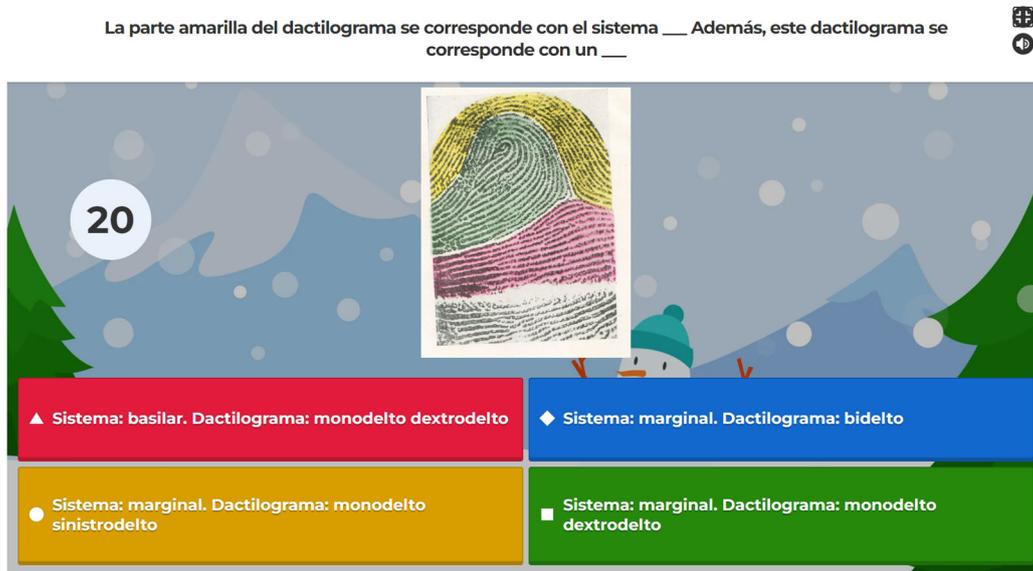
VI. Bibliografía

- Antoniou, K., Mbah, E., & Parmaxi, A. (2016). Teaching Turkish in low tech contexts: opportunities and challenges. In *CALL communities and culture – short papers from EUROCALL 2016* (pp. 32–36). Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2016.eurocall2016.534>
- Bawa, P. (2019). Using Kahoot to inspire. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(3), 373–390. <https://doi.org/10.1177/0047239518804173>
- Baydas, O., & Cicek, M. (2019). The examination of the gamification process in undergraduate education: a scale development study. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(3), 269–285. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1580609>
- Bravo Lucas, E., Marcos-Merino, J. M., Costillo Borrego, E., & Esteban Gallego, R. (2021). Análisis de proyectos de aprendizaje-servicios diseñados por maestros en formación inicial. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 40(1), 5–19. <https://doi.org/10.17398/0213-9529.40.1.5>
- Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017). The effect of Kahoot, Quizizz and Google forms on the student's perception in the Classrooms Response System. *International Conference on Digital Arts, Media and Technology*. <https://getkahoot.com/how-it-works>
- de Antón y Barberá, F. (2018). Contribución española al auge en el uso de la dactiloscopia. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*, 27(abril-junio), 18–50.
- de Antón y Barberá, F., & de Luis y Turégano, J. V. (2012). *Policía Científica* (5ª ed., Vols. 1 y 2). Tirant lo Blanch.
- Fuster Pérez, J. P. (2008). La planificación estratégica: una propuesta metodológica para gestionar el cambio en políticas de innovación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(1), 1–11.
- Głowacki, J., Kriukova, Y., & Avshenyuk, N. (2018). Gamification in higher education: experience of Poland and Ukraine. *Advanced Education*, 5(10), 105–110. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.151143>
- Holder, E. H., Robinson, L. O., & Laub, J. H. (2002). *El Libro de Refencia de las Huellas Dactilares*. Departamento de Justicia de los Estados Unidos. Oficina de Programas de Justicia. Instituto Nacional de Justicia. www.nij.gov
- Jiménez Jerez, J. (2010). *La dactiloscopia al alcance de todos. Catecismo de la identificación personal*. Maxtor.
- Lee, C. C., Hao, Y., Lee, K. S., Sim, S. C., & Huang, C. C. (2019). Investigation of the effects of an online instant response system on students in a middle school of a rural area. *Computers in Human Behavior*, 95, 217–223. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.034>
- Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B., & George, J. L. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- Macanchí Pico, M. L., Orozco Castillo, B. M., & Campoverde Encalada, M. A. (2020). Innovación educativa, pedagógica y didáctica. Concepciones para la práctica en la Educación Superior. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 396–403. <https://orcid.org/0000-0002-6318-1780>
- Martínez Navarro, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Opción*, 33(83), 252–277.
- Muhridza, N. H. M., Mohd Rosli, N. A., Sirri, A., & Abdul Samad, A. (2018). Using Game-based Technology, KAHOOT! for Classroom Engagement. *LSP International Journal*, 5(2), 37–48. <https://doi.org/10.11113/lspi.v5n2.77>
- Mustafa, N. H., Hussein, N. H., & Zulkifle, N. F. M. (2018). Exploring students' perceptions of English kahoot module for basic learners in UMK. *International Conference on Ummah ICU*, 299–306. <https://www.researchgate.net/publication/344427564>

- Palma, M. (2011). Innovación y aprendizaje: Un nuevo modelo para la formación universitaria: ¿por qué y para qué? *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187(Extra-3), 77–81. <https://doi.org/10.3989/arbor.2011.Extra-3n3130>
- Planells Garcés, J. F. (2022). *Manual de policía científica: entre la teoría y la experiencia* (1ª ed.). Tirant lo Blanch.
- Susanti, S. (2017). Fun activities in teaching English by using Kahoot! *2nd International Seminar on Education. Empowering Local Wisdom on Education for Global Issue*, 453–459.
- Turan, Z., & Meral, E. (2018). Game-based versus to non-game-based: The impact of student response systems on students' achievements, engagements and test anxieties. *Informatics in Education*, 17(1), 105–116. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.07>
- Wang, A. I., & Lieberoth, A. (2016). The effects of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot. *European Conference on Games Based Learning*.
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers and Education*, 149, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>

VII. Anexos

VII.1. Capturas de pantalla de algunas de las preguntas realizadas en Kahoot sobre dactiloscopia y formulación¹⁴



¹⁴ Como puede comprobarse, las características de la interfaz de Kahoot permiten acoplar imágenes, que en este caso han sido utilizadas para probar la vertiente práctica de la dactiloscopia entre el alumnado. Las respuestas correctas son, respectivamente, la verde y la azul. El tiempo de respuesta otorgado en este caso ha sido de 30 segundos para la primera pregunta y de 60 para la segunda, al requerir un mayor esfuerzo de observación. Las imágenes han sido extraídas de de Antón y Barberá, F., & de Luis y Turégano, J. V. (2012) y posteriormente modificadas para su adaptación a Kahoot.

VII.2. Esquema de formulación y guía para la formulación de monodeltos, traducidos al valenciano¹⁵



¹⁵ La traducció de estos materiales se ha realizado mediante el uso del traductor *Salt.usu* de la Generalitat Valenciana y los diccionarios *Optimot* y *Termcat* de la Generalitat de Catalunya.

FORMULACIÓ DE MONODÈLTICS

LA GUIA DEFINITIVA

Para atenció al delta i al nucli

En teoria, veure un únic delta i un nucli amb forma de forqueta/ansa/gafeta hauria de ser suficient per a determinar si estem davant un monodèltic o no. No obstant això, a hores d'ara tothom sap que això no és veritat i que els monodèltics poden confondre molt quan volen...

No deixes que et confonguen

Els nuclis en forma de gafeta/ansa/forqueta poden generar figures confuses que poden portar-nos a pensar que estem davant un bidèltic. Els deltes poc marcats i/o massa pròxims al nucli, o els nuclis d'escasses crestes poden fer-nos creure que estem davant un adèltic



Què puc fer en estos casos?

Tenim solucions per als monodèltics rebels

I què passa si així i tot no m'aclarisc?

No desesperes! Si malgrat seguir les fórmules dels nuclis mínims, s'observa una tendència i/o continues dubtant, formula amb un exponent, com ja saps fer

100%

Truc infal·lible

S'acorda algú dels sistemes de crestes? Si separem els sistemes de crestes i observem el sistema nuclear i les seues crestes entren i ixen pel mateix costat del dactilograma, és probable que estiguem davant un monodèltic

Tranquil·litat, que de policia científica s'ix...



Recorda: els teus profes estem per a ajudar-te. Ens tens disponibles en les hores de tutoria i a través dels correus:

J.Francisco.Planells@uv.es
J.Miguel.Sanchez@uv.es
Raquel.Quiles@uv.es

Si el teu monodèltic sembla adèltic, queda't amb açò: nucli ansiforme mínim

Que no t'intimide la paraula. El nucli ansiforme mínim determina el requisit mínim perquè un monodèltic siga monodèltic.

Si veus que existix un punt dèltic i una cresta:

- en forma de gafeta/ansa, el cap de la qual siga semicircular
- exteriorment aïllada, que no contribuïx a formar el delta

Llavors tindràs un monodèltic, si no, serà un adèltic

Si es dona una confusió amb un bidèltic, més del mateix: nucli verticil·lar mínim

En este cas, el més probable és que hages vist alguna cosa que sembla un segon delta i/o tingues un nucli arrodonit, en forma de "raqueta" o "globus".

Esta vegada anem al delta pròxim al nucli extrany i entre eixe delta i el nucli ha d'haver-hi, almenys:

- una cresta arrodonida,
- convexa cap a les limitants basilar i marginal.

Si els suposats deltes queden molt prop del nucli, acudiríem a la fórmula del nucli ansiforme mínim

