

Estudio Piloto Comparativo entre la Identificación Dactiloscópica y Poroscópica con Fines de Identificación Humana en el Perú

Comparative Pilot Study Between Dactyloscopy Identification and Poroscopy for Human Identification Purposes in Peru

Albert Nestor Alvarez Quispe¹; Alex Frank Lopez Acosta¹; Lorena Mirella Sáenz Naupari¹ & Carlos D. Neyra-Rivera²

ALVAREZ, Q. A. N.; LOPEZ, A. A. F.; SÁENZ, N. L. M. & NEYRA-RIVERA, C. D. Estudio piloto comparativo entre la identificación dactiloscópica y poroscópica con fines de identificación humana en el Perú. *Int. J. Morphol.*, 41(5):1400-1410, 2023.

RESUMEN: La dactiloscopia o papiloscopia corresponde al estudio científico de las impresiones digitales, palmares y plantares, que tiene por finalidad la identificación infalible o indubitada del individuo. Existen tres niveles para identificar con mayor certeza nivel 1 (tipo o patrón dactilar), el nivel 2 (minucias o puntos característicos) y el nivel 3 (poroscopy y crestoscopy). Por ello, es necesario analizar las características de las impresiones dactilares directas y las huellas dactilares directas con la finalidad de verificar la presencia de puntos y poros característicos para mejorar el proceso de identificación humana. Se analizaron 80 muestras (54 mujeres y 26 hombres). A partir de ellos, se capturaron 800 impresiones y 800 huellas dactilares directas con tampón dactilar y polvo black. En huellas con tampón se identificaron 71.25 % y 1.25 % con 14 y 6 Puntos Característicos respectivamente y en grupos de poros el 84 % y 35 % para un grupo de 1 y grupos de 7 y 8 poros respectivamente. Con polvo black solo se identificaron Puntos Característico y no Poros. La cantidad de poros en hombres fue mayor igual a 10 (LR= 2.08) y en mujeres menor igual a 6 (LR= 1.93). Los grupos de poros fueron para hombres menores o iguales a 12 poros (LR= 1.04) y mayores o iguales a grupos de 13 poros (LR=1.28) para mujeres. Se consiguieron identificar grupos de poros con tampón dactilar pero no con polvos químicos lo que podría emplearse para implementar un protocolo para el uso del nivel 3 de identificación.

PALABRAS CLAVE: Dactiloscopia; Grupo de poros; Poroscopy; Puntos característicos.

INTRODUCCIÓN

Para un adecuado estudio de identificación dactiloscópica se debe de emplear el método de análisis, comparación, evaluación e identificación (ACE-V) en base a tres niveles para así identificar con mayor certeza la identidad de un individuo. El nivel 1 corresponde al tipo o patrón dactilar, el nivel 2 a las minucias o puntos característicos y el nivel 3 a la poroscopy (forma de poros) y crestoscopy (forma de las crestas) (Policía Nacional de Colombia, 2019).

La dactiloscopia o papiloscopia corresponde al estudio científico de las impresiones digitales, palmares y plantares, que tiene por finalidad la identificación infalible o indubitada del individuo (Trujillo, 2000). Esta disciplina utiliza estos patrones para determinar la identidad de los individuos, debido a sus características particulares (CP) y los puntos característicos (PC), que son las formas especia-

les que pueden observarse en las líneas del dactilograma (Silva *et al.*, 2018). El empleo de la dactiloscopia no es un hecho reciente toda vez que en 1911 el medico Balthazard estudio cientos de miles de huellas las que fueron divididas en cien recuadros cada una identificando en cada recuadro una marca, raramente dos y excepcionalmente tres o más. En 1930 la Oficina Federal de Investigaciones (FBI) implementó el uso de las huellas dactilares y en 1978 se empezó adigitalizar las huellas y almacenarles en el sistema AFIS (Automated Fingerprint Systems).

La dactiloscopia se emplea para la identificación humana cuando se tiene un individuo cuya identidad es desconocida o dubitada y se compara con otra huella que corresponde a un individuo conocido o indubitado (que se encuentra en una base de datos civil o policial) y se comparan CP y PC entre ambas muestras. Según las normas internacionales

¹ Escuela de Posgrado, Universidad Privada Norbert Wiener, Av. José Pardo 650 Miraflores, Lima 15074, Perú.

² Dirección de Investigación, Universidad Privada Peruano Alemana, Lima, Perú.

para que se considere una identificación positiva deben de identificarse de nueve a catorce PC exactamente iguales (en situación, forma, relación y distancia) y ninguno discordante (Silva *et al.*, 2018).

Por otro lado Bindra *et al.* (2000) indican que la poroscopia es el estudio de los poros de sudor presentes en las crestas de fricción de la superficie palmar y plantar siendo un método de identificación personal. Se ha demostrado ser una herramienta valiosa en la ciencia forense (Wilder & Wentworth, 1919). Locard (1912) estableció el uso de la poroscopia en la identificación personal y observó las características de las crestas presentes en el patrón de la huella dactilar demostrando que los poros de sudor son permanentes, inmutables e individuales. Estos poros son útiles para establecer la identidad o no de los individuos cuando las crestas disponibles no proporcionan suficientes características de cresta proponiendo de esta forma factores para el uso de los poros en la identificación humana (Bindra *et al.*, 2000). Estos factores incluyen el número y la frecuencia de los poros, la distancia entre dos poros continuos o espacios intermedios, el tamaño, la forma y la posición de los poros en la cresta (Wilder & Wentworth, 1919).

En el Perú existen dos entidades que tienen implementado el sistema AFIS siendo uno con fines de identificación civil (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil) mientras que otra con fines policiales (Policía Nacional del Perú, PNP) (Carrion, 2009). Para procesos de análisis e identificación empleando la dactiloscopia a nivel policial existen tres sistemas de análisis siendo estos el sistema Henry, Vucetich y Oloriz, empleando este último tanto la PNP como el Ministerio Público (MP).

La PNP captura una impresión dactilar (también llamada impresión digital) que proviene de la yema de un dedo previamente entintado con una solución o tinta especial que se almacenará en el AFIS. Cuando se realizó un presunto hecho delictivo se captura la huella dactilar o digital (generalmente invisible) que se dejó en una superficie de forma accidental o circunstancial la que se captura con un polvo especial para ser recepcionada, mantenida y preservada durante el proceso de investigación. Cuando se realiza el análisis del dactilograma se pueden identificar crestas papilares que presenten determinada orientación denominándose a estos “sistemas”. Se puede identificar tres sistemas siendo estos el sistema basilar, marginal y nuclear. El primer sistema (basilar) son un “conjunto de crestas papilares arqueadas y paralelas al pliegue de flexión de la yema de los dedos que se suceden una a continuación de otra”, el segundo (marginal) son un “conjunto de crestas papilares que bordean las yemas de los dedos, abarcando toda la región ungueal (zona que bordea la uña)” y el sistema nuclear consiste en un “con-

junto de crestas papilares que ocupan el centro del dactilograma y que determina de forma genérica la tipología dactilar”. Durante el proceso de identificación dactilar se deben de identificar un mínimo de 14 PC entre la muestra dubitada e indubitada (Carrion, 2009).

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores en el Perú se emplean los dos primeros niveles de identificación, pero no se emplea aún el tercer nivel (poroscopia y crestoscopia) cuya importancia resulta fundamental durante el análisis de documentos que contiene impresiones dactilares vinculadas a presuntos delitos como por ejemplo la compra y venta fraudulenta de bienes muebles e inmuebles. Estos análisis se realizan observando las impresiones dactilares realizadas con tampón dactilar negro, luego se somete al microscopio estereoscópico o similares de 150 aumentos, donde se advierten sus características morfoestructurales, procediéndose a su identificación, conteo y clasificación poroscópica. Cuando una impresión dactilar presenta poros existe la plena seguridad que se trata de una impresión dactilar original, autentica que proviene del pulpejo directo de una persona con vida; caso contrario se podría estar ante una impresión clonada, artificial no original.

Por ello, es necesario analizar las características de las impresiones dactilares directas y las huellas dactilares directas, con la finalidad de verificar la presencia de puntos y poros característicos para evaluar la posible implementación en el Perú con fines de identificación humana.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra. Se trabajaron con 80 personas (54 individuos de sexo femenino y 26 de sexo masculino) de entre 20 a 50 años de edad quienes firmaron de forma libre y voluntaria su consentimiento informado antes de la toma de muestra. A partir de ellos, se capturaron 800 impresiones y 800 huellas dactilares directas.

Las muestras obtenidas fueron debidamente conservadas considerando los protocolos de custodia y traslado hasta su análisis.

Las impresiones directas fueron obtenidas con un tampón especial, marca TRODANT en hojas de papel bond de 75 gramos (formato impreso de ficha dactiloscópica), sobre de manila, cinta de papel para rotulado.

Mientras que las huellas directas fueron obtenidas con un kit de revelado de huellas papilares marca Sirchie

compuesto por Reactivo negro humo, brocha, cinta de embalaje marca 3M, sin burbujas, placas de vidrio (portaobjetos) de 75x26mm y aproximadamente 1mm de espesor, sobre de manila y cinta de papel.

Para estos registros del patrón dactiloscópico o papiloscópico, se utilizó la técnica de obtención de impresiones de elaboración propia.

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Privada Norbert Wiener el 23 de agosto del 2021.

Toma de muestras

El proceso de toma de muestra se realizó siguiendo los lineamientos de rutina denominado Cotejo Dactiloscópico, utilizado de forma universal en la identificación por técnica papiloscópica:

1. Se identifica y compara el diseño nuclear (verticilo, arco, presilla derecha y presilla izquierda).
2. Se cuentan las líneas que componen el diseño nuclear (desde el terminal interno al externo).
3. Se determina la ubicación de los puntos característicos con respecto a la región del dactilograma.
4. Se determina la situación del o los puntos característicos con respecto a la distancia de otros puntos característicos (se cuentan las líneas que los separan).
5. Se define su dirección, vertical, horizontal u oblicua.
6. Se busca una cantidad de puntos característicos coincidentes para afirmar identificación positiva.
7. Se realiza el tercer nivel de análisis de Poroscopia (forma de los poros).

El análisis fue realizado por un perito dactiloscópico perteneciente, formado y certificado por la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú.

RESULTADOS

Identificación de PC y Poros característicos. En la Tabla Complementaria I se muestra el detalle de los PC y Poros Característicos (PoC) identificados tanto a partir de muestras dactilares directas con tampón dactilar como el levantamiento de muestras indirectas con polvo black (Fig. 1). La cantidad de PC identificados a partir de muestras directas

Tabla I. Complementaria I. Matriz de recolección de Datos.

Tampón Dactilar					
Impresiones Dactilares			Poros Dactilares		
Cantidad de PC	Nº de muestras	(%)	Cantidad de Poc	Nº de muestras	(%)
14	57	71,25	11	2	2,50
13	7	8,75	10	3	3,75
12	3	3,75	9	8	10,00
11	5	6,25	8	7	8,75
10	4	5,00	7	5	6,25
9	2	2,50	6	22	27,50
8	1	1,25	5	9	11,25
6	1	1,25	4	14	17,50
			3	7	8,75
			2	1	1,25
			0	3	3,75
Total	80	100,00		80	100,00

Polvo Black					
Huellas Dactilares			Poros Dactilares		
Cantidad de PC	Nº de muestras	(%)	Cantidad de Poc	Nº de muestras	(%)
11	2	2,50			
10	7	8,75			
9	55	68,75	0	80	100,00
8	14	17,50			
5	1	1,25			
4	1	1,25			
Total	80	100,00		80	100,00

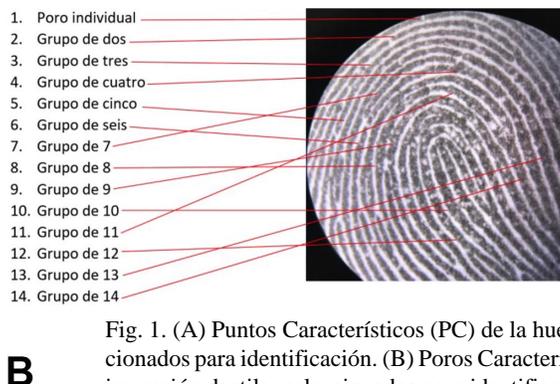
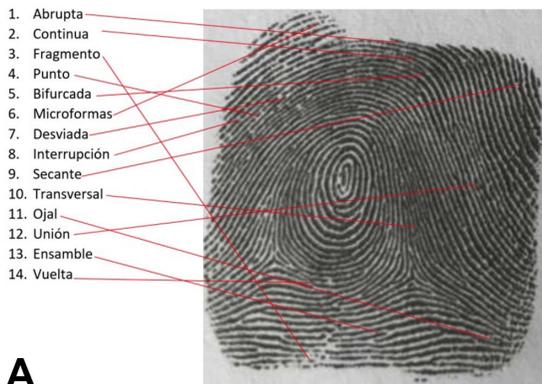


Fig. 1. (A) Puntos Característicos (PC) de la huella dactilar seleccionados para identificación. (B) Poros Característicos (PoC) de la impresión dactilar seleccionados para identificación.

A

B

estuvo entre 6 y 14 (Fig. 2A) mientras que a partir de las muestras indirectas fue de 5 a 11 (Fig. 2B). En el caso de los PoC en muestras directas se identificaron entre 0 y 11 (Fig. 2C) mientras que en las muestras indirectas no se identificaron PoC (Fig. 2D).

PC y PoC con Tampón Dactilar. En el 71,25 % (57 muestras) se identificaron 14PC mientras que solo en el 1,25 % (1 muestra) se identificaron 06 PC. En el caso de los PoC solo en 02 muestras (2,50 %) se identificaron 11 PoC y en 03 muestras (3,75 %) ningún PoC presentando 22 muestras (27,50 %) 06 PoC (Tabla I y Fig. 3A).

Cuando se analiza el detalle de los tipos de PC que se identificaron (Tabla II) se observa cero veces (4 %) representan las abruptas y fragmento (03 muestras abruptas y 03 muestras fragmento) mientras que el tipo unión, ensamble y vuelta estuvieron cero veces en un 39 %, 41 % y 39 % respectivamente (31, 33 y 31 muestras respectivamente). Los PC que se repitieron una vez mayor cantidad de veces fueron abruptas, fragmento y continuas (91 %, 88 % y 86 % respectivamente) estando presentes en 73, 70 y 69 muestras respectivamente.

Al realizar el análisis de los PoC los G1 se encontraron cero veces en 13 muestras (16 %) y una vez en 67 muestras (84 %). G7 y G8 se encontraron en mayor cantidad encantándose cada uno en 28 muestras (35 %) (Fig. 3C). No se repitieron 2 veces los G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13 y G14 y tampoco 3 veces los G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G12, G13 y G14 (Tabla II).

PC y PoC con Polvo Black. En la Tabla III se muestran los resultados obtenidos a partir de muestras capturadas empleando polvo black. Solo en el 3 % de las capturas (02 muestras) se identificaron 11 PC mientras que en el 1 % de las capturas (01 muestra) se identificaron 04 PC identificándose en el 69 % de las capturas (55 muestras) 09 PC (Fig. 3B). En las muestras capturadas con el Polvo Black no se identificó ningún PoC (Fig. 3D).

Con respecto a la cantidad de veces que se identificaron los PC se puede indicar que 0 veces se identificaron el tipo bifurcada (14 %) y el tipo vuelta (81 %). 1 vez se identificó el tipo vuelta (19 %) y el tipo fragmento un 70 %. 2 veces no se identificaron los tipos abrupta, continua, des-

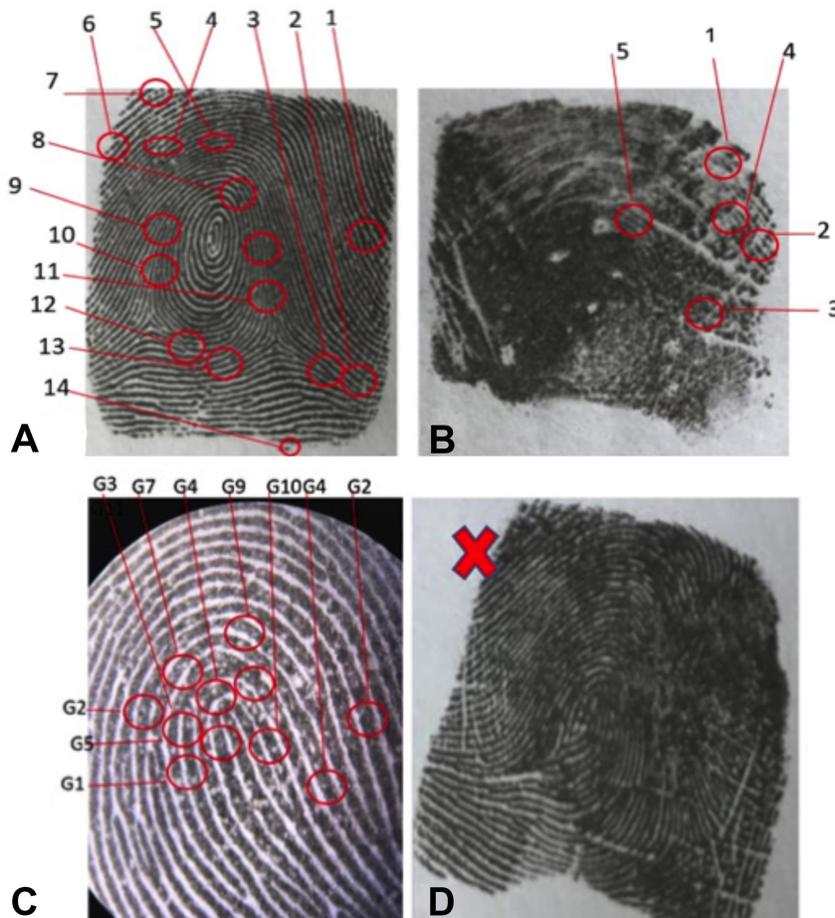


Fig. 2. PC y PoC en impresiones dactilares directas e indirectas. (A) 14 PC identificados en la impresión dactilar directa. (B) 5 PC identificados en la impresión dactilar indirecta. (C) 11 PoC identificados en la impresión dactilar directa. (D) No se identificaron PoC en la impresión dactilar indirecta.

PC: 1: Bifurcada; 2: Ensamble; 3: Unión; 4: Microforma; 5: Continua; 6: Fragmento; 7: Microforma; 8: Desviada; 9: Interrupción; 10: Ojal; 11: Vuelta; 12: Transversal; 13: Secante; 14: Punto

PoC: G1: Poro individual; G2: Grupo de dos poros; G3: Grupo de tres poros; G4: Grupo de cuatro poros; G5: Grupo de cinco poros; G7: Grupo de siete poros; G9: Grupo de nueve poros; G10: Grupo de diez poros.

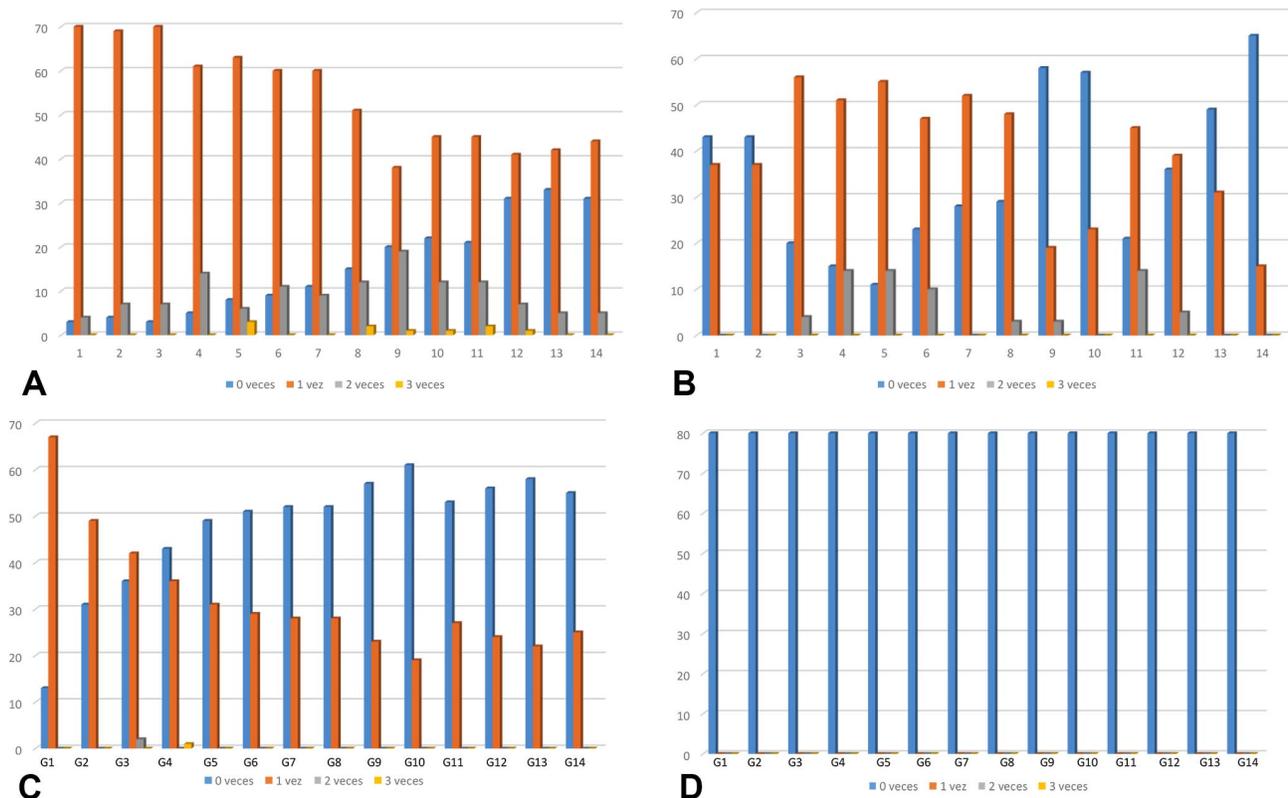


Fig. 3. Cantidad y repeticiones de PC y PoC identificados con tampón dactilar y polvo black. (A) Muestras dactilares directas con tampón dactilar. (B) Levantamiento de huellas dactilares indirectas con polvo black. (C) grupos de poros con tampón dactilar. (D) levantamiento de grupos de poros indirectos con polvo black. PC: 1: Abrupta; 2: Continua; 3: Fragmento; 4: Punto; 5: Bifurcada; 6: Microformas; 7: Desviada; 8: Interrupción; 9: Secante; 10: Transversal; 11: Ojal; 12: Unión; 13: Ensamble y 14: Vuelta. PoC: G1: Poros individual; G2: Grupo de 2 poros; G3: Grupo de 3 poros; G4: Grupo de 4 poros; G5: Grupo de 5 poros; G6: Grupo de 6 poros; G7: Grupo de 7 poros; G8: Grupo de 8 poros; G9: Grupo de 9 poros; G10: Grupo de 10 poros; G11: Grupo de 11 poros; G12: Grupo de 12 poros; G13: Grupo de 13 poros; G14: Grupo de 14 poros.

viada, transversal, ensamble y vuelta y el 18 % el tipo punto, bifurcada y ojal. No se identificó ningún punto característico que se repita 3 veces. No se logró capturar ningún PoC con el polvo black debido probablemente a la falta de sensibilidad, calidad y la falta de adherencia en los poros dactilares.

PC y PoC con Tampón Dactilar y Polvo Black. Al contrastar ambos tipos de colecta en el caso de PC se observa que el tipo que más se observó (0 veces) en tampón dactilar fue el tipo Ensamble (41 %), 1 vez fue abrupta y fragmento (91 % y 88 % respectivamente), 2 veces se encontró el tipo secante (24 %) y 3 veces bifurcada (4 %). En el caso de polvo black 0 veces fue vuelta (81 %), 1 vez fue fragmento y bifurcada (70 % y 69 % respectivamente), 2 veces fueron punto, bifurcada y ojal (18 % cada una) y 3 veces no se identificó ningún tipo (Figs. 3A y 3B).

En el caso de los PoC se observa que la muestra en tampón dactilar que más se repite (0 veces) es el G10 (76

%), 1 vez el G1 (84 %), 2 veces el G3 (3 %) mientras que a partir del polvo black no se pudo capturar ningún PoC (Figs. 3C y 3D).

PoC totales en muestras directa con tampón dactilar. Se puede observar en la Tabla IV que se identificaron en total 2784 poros en las 80 muestras. El valor promedio fue de $34,80 + 18,68$ con una mediana de 33,50. De las 80 muestras, en 3 no se identificaron poros (3,75 %) mientras que en solo 1 muestra se identificaron 3, 17, 20, 26, 28, 33, 41, 46, 49, 51, 56, 57, 60, 62, 68, 71, 75 y 81 poros (representa cada una el 1.25 % del total de muestras). La mayor cantidad de poros identificados fueron 6 y 36 (6,75 %) seguidos de 50 poros (4,75 %) (Fig. 4). Si comparamos hombre y mujeres los valores promedio de poros identificados son similares (34,46 en hombres vs 34,96 en mujeres).

PoC en función del sexo. Del total de muestras, 26 fueron tomadas a partir de hombres y 54 a partir de mujeres. En

Tabla II. Cantidad de puntos y poros característicos obtenidos a partir de muestras dactilares directas con tampón dactilar.

	Cantidad	1		2		3		4		5		6		7		
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	
Puntos característicos	0 veces	3	4	4	5	3	4	5	6	8	10	9	11	11	14	
	1 vez	73	91	69	86	70	88	61	76	63	79	60	75	60	75	
	2 veces	4	5	7	9	7	9	14	18	6	8	11	14	9	11	
	3 veces	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	
	Total	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
	Cantidad	8		9		10		11		12		13		14		
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	
	0 veces	15	19	20	25	22	28	21	26	31	39	33	41	31	39	
	1 vez	51	64	38	48	45	56	45	56	41	51	42	53	44	55	
	2 veces	12	15	19	24	12	15	12	15	7	9	5	6	5	6	
	3 veces	2	3	1	1	1	1	2	3	1	1	0	0	0	0	
	Total	80	100	78	98	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
	Poros característicos	Cantidad	G1		G2		G3		G4		G5		G6		G7	
			fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
0 veces		13	16	31	39	36	45	43	54	49	61	51	64	52	65	
1 vez		67	84	49	61	42	53	36	45	31	39	29	36	28	35	
2 veces		0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 veces		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
Total		80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
Cantidad		G8		G9		G10		G11		G12		G13		G14		
		fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	
0 veces		52	65	57	71	61	76	53	66	56	70	58	73	55	69	
1 vez		28	35	23	29	19	24	27	34	24	30	22	28	25	31	
2 veces		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 veces		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	

Puntos Característico: 1: Abrupta; 2: Continua; 3: Fragmento; 4: Punto; 5: Bifurcada; 6: Microformas; 7: Desviada; 8: Interrupción; 9: Secante; 10: Transversal; 11: Ojal; 12: Unión; 13: Ensamble y 14: Vuelta. Poros Característicos: G1: Poro individual; G2: Grupo de 2 poros; G3: Grupo de 3 poros; G4: Grupo de 4 poros; G5: Grupo de 5 poros; G6: Grupo de 6 poros; G7: Grupo de 7 poros; G8: Grupo de 8 poros; G9: Grupo de 9 poros; G10: Grupo de 10 poros; G11: Grupo de 11 poros; G12: Grupo de 12 poros; G13: Grupo de 13 poros; G14: Grupo de 14 poros.

hombres los PoC se encontraron 31 poros en 3 muestras (11,54 %) mientras que 25, 30 y 54 poros en distribuidos en 6 muestras (2 de cada tipo) y en 2 muestras no se consiguió identificar ningún poro (7,69 %). En mujeres se encontraron 36 poros en 5 muestras (9,26 %), 6 y 48 poros en 4 muestras cada uno (7,41 %) y solo en 1 muestra (1,85 %) no se consiguió identificar ningún poro (Tabla V). Como se observa en la Figura 5 se consiguió identificar una mayor cantidad de poros en las muestras de mujeres en comparación con las de hombres.

Frecuencia de Poros en hombres vs mujeres. Cuando se comparan las muestras de hombres y mujeres se puede observar que el valor promedio de poros es similar en ambos tipos de muestras y aparecen mayor cantidad de poros una vez en mujeres que en hombres (Fig. 6). Si se analiza el valor del LR (Tabla V) mientras este valor sea mayor a 1 “incrementa la probabilidad de que sea de” mientras que si el valor es menor a 1 “disminuye la probabilidad de que sea de” (McGee, 2022). Al comparar la cantidad de poros en

hombres se identifica un LR mayor de 1 en las muestras con 10, 15, 27, 28, 30, 51, 55, 56 y 57 poros totales (LR= 2.08 para cada tipo) mientras que en mujeres el valor del LR es de 0.48 lo que indica que es más probable identificar esta cantidad de poros en hombres que en mujeres. También es más probable encontrar 25 y 31 poros totales en hombres (LR de 4.15 y .23 respectivamente) que en mujeres (LR de 0,24 y 0,16 respectivamente). Con respecto a las mujeres es más probable encontrar 6 poros totales (LR=1,93) que en hombres (LR=0,52). Con respecto a los grupos de poros más probables en hombres se identificó los grupos G3 (2 veces, LR=2,08), G7 (1 vez, LR= 1,56), G9 (1 vez, LR= 1,34) y G12 (1 vez, LR= 1,04) mientras que en mujeres el grupo de poros más probable fue el G13 y G14 (1 vez, LR=1,28 y 1,52 respectivamente) (Tabla VI). El grupo de poros que más se identificó 1 vez tanto en hombres como en mujeres fue el G1 (0,88 y 0,81 respectivamente) mientras que el que menos se identificó en hombres fueron el G10 y G13 (0,23 cada uno) y en mujeres fueron el G9 y G10 (0,26 y 0,24 respectivamente) (Fig. 6).

Tabla III. Cantidad de puntos y poros característicos obtenidos a partir del levantamiento de muestras dactilares indirectas con polvo black.

	Cantidad		1		2		3		4		5		6		7	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
0 veces	43	54	43	54	20	25	15	19	11	14	23	29	28	35		
1 vez	37	46	37	46	56	70	51	64	55	69	47	59	52	65		
2 veces	0	0	0	0	4	5	14	18	14	18	10	13	0	0		
3veces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100		
Puntos característicos	Cantidad		8		9		10		11		12		13		14	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
	0 veces	29	36	58	73	57	71	21	26	36	45	49	61	65	81	
	1 vez	48	60	19	24	23	29	45	56	39	49	31	39	15	19	
	2 veces	3	4	3	4	0	0	14	18	5	6	0	0	0	0	
	3veces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
	Cantidad		G1		G2		G3		G4		G5		G6		G7	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
	0 veces	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
	1 vez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 veces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3veces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
	Poros característicos	Cantidad		G8		G9		G10		G11		G12		G13		G14
fi		%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
0 veces		80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	
1 vez		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 veces		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3veces		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	

Puntos Característico: 1: Abrupta; 2: Continua; 3: Fragmento; 4: Punto; 5: Bifurcada; 6: Microformas; 7: Desviada; 8: Interrupción; 9: Secante; 10: Transversal; 11: Ojal; 12: Unión; 13: Ensamble y 14: Vuelta. Poros Característicos: G1: Poro individual; G2: Grupo de 2 poros; G3: Grupo de 3 poros; G4: Grupo de 4 poros; G5: Grupo de 5 poros; G6: Grupo de 6 poros; G7: Grupo de 7 poros; G8: Grupo de 8 poros; G9: Grupo de 9 poros; G10: Grupo de 10 poros; G11: Grupo de 11 poros; G12: Grupo de 12 poros; G13: Grupo de 13 poros; G14: Grupo de 14 poros.

Tabla IV. Estadísticos descriptivos identificados en hombres, mujeres y la población en muestras dactilares directas con tampón dactilar.

Estadísticos descriptivos	Hombres	Mujeres	Población
Promedio	34,46	34,96	34,8
Error estándar	20,34	18,21	18,8
Mediana	30,5	36	33,5
Desviación estándar	19,94	18,05	18,68
Moda	31	36	6
Varianza	397,71	325,63	349,11
Rango	75	81	81
Mínimo	0	0	0
Máximo	75	81	81
Total	896	1888	2784

DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar las características de las impresiones dactilares directas y las huellas dactilares directas, con la finalidad

de verificar la presencia puntos característicos y poros en ambos casos. De acuerdo a Locard (1912) la poroscopía se fundamenta en que los poros son permanentes, inmutables y variables de una persona respecto a otra en cuanto a forma, tamaño, ubicación, y cantidad, teniendo en consideración también la naturaleza, permanencia, inmutabilidad y variabilidad de los poros de sudor, efectivamente se verifica que en impresiones directas se pueden localizar la presencia de poros, pudiendo hacer uso de la poroscopía lo que constituye el tercer nivel de identificación de un individuo en los casos en los que falta una impresión completa o adecuada de las crestas de fricción en la escena del crimen o casos similares.

Cuando se analizan las muestras de impresiones directas obtenidas con tampón dactilar se logra identificar la presencia de 14 PC en el 71,25 % de las muestras obtenidas, así como al menos la presencia de más de un poro dactilar (Tabla I). Evaluadas las muestras de huellas latentes directas reveladas con reactivo Polvo Black, en las todas las muestras obtenidas se encuentran al menos más de un punto característico, sin embargo, no se logran ubicar

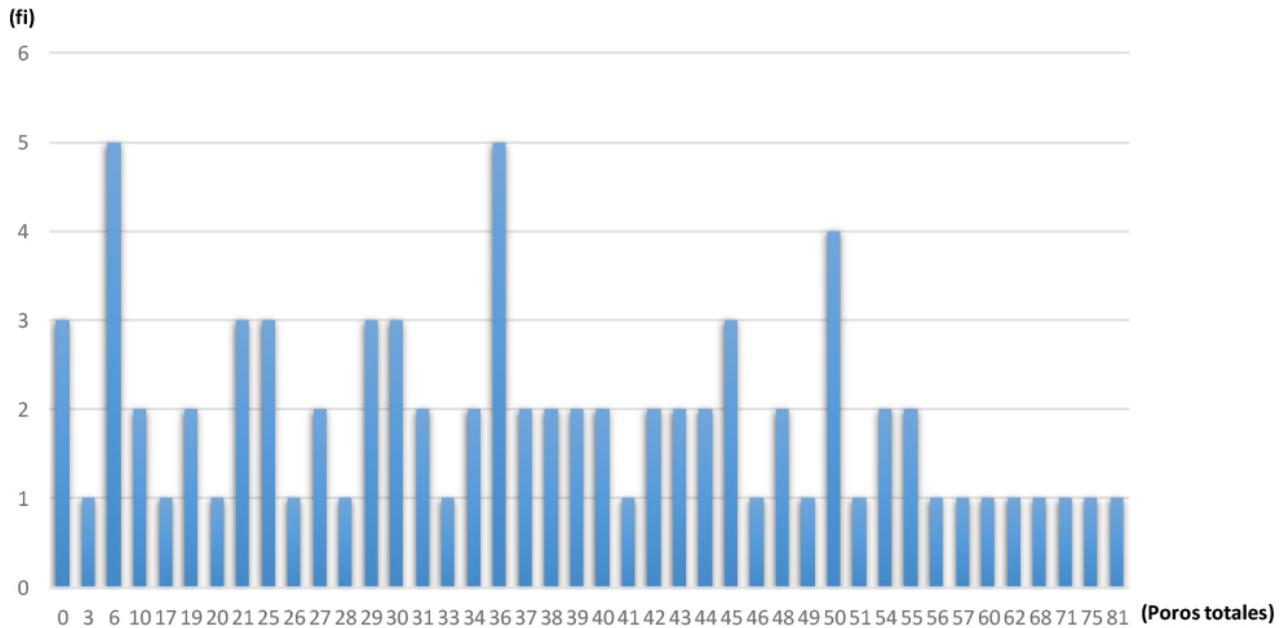


Fig. 4. Poros totales en muestras dactilares directas obtenidas con tampón dactilar.

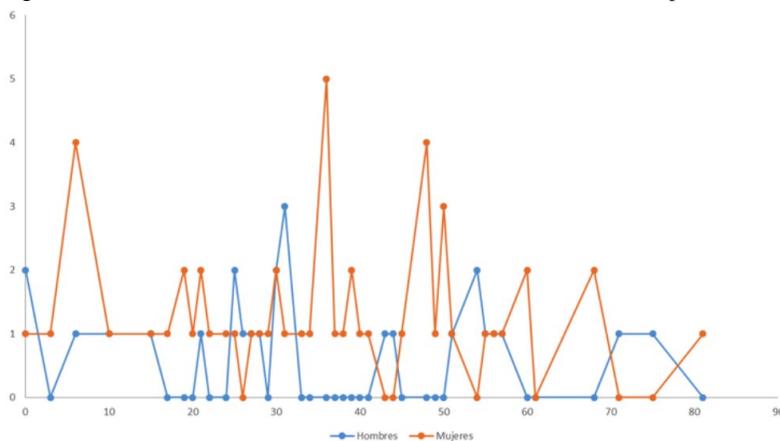


Fig. 5. Poros totales identificados en hombres y mujeres

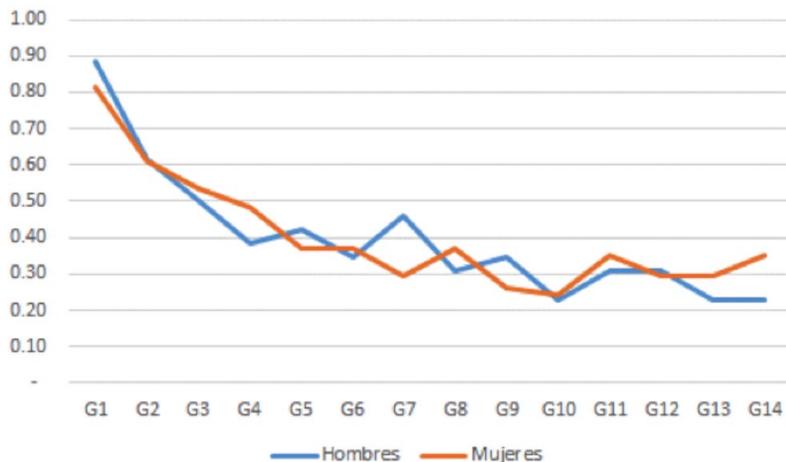


Fig. 6. Grupos de poros identificados 1 vez en hombres y mujeres

ningún poro dactilar (Tabla I). A diferencia de lo mencionado por Torres *et al.* (2017) quienes luego analizar diversas huellas latentes reveladas con diferentes tipos de reactivos físicos y químicos observan características de las crestas epidérmica y así mismo confirman que las huellas latentes reveladas con reactivos pulverulentos (Polvo Black) en ocasiones no permiten observar los poros claramente ya que los mismos se ocluyen o cierran. Dichos resultados coinciden con los obtenidos en la presente investigación lo que lleva a indicar que se podría implementar un proceso de identificación a través de la poroscopía empleando como primer insumo impresiones dactilares directas obtenidas con tampón dactilar pero no con reactivos pulverulentos.

En las muestras directas con tampón dactilar el PC que estuvo en mayor porcentaje fue de tipo fragmento (91 %) mientras que la que estuvo en menor cantidad fue la secante y en el caso de las muestras indirectas con polvo black el tipo que estuvo en mayor cantidad fue de tipo fragmento (70 %) y la que estuvo en menor cantidad fue vuelta (19 %). Leal (2018) indica que el tipo PC más frecuente es de tipo Abruapta (53,4 %) y en menor cantidad de tipo secante (0,2 %) coincidiendo estos resultados con los obtenidos con tampón dactilar pero no con polvo

Tabla V. Frecuencia absoluta (Fa), Frecuencia Relativa (Fr) y Likelihood ratios derivados de la cantidad de poros identificados en hombres y mujeres.

Poros totales	Hombres		Mujeres		Likelihood ratio	
	Fa	Fr	Fa	Fr'	Fr/Fr'	Fr'/Fr
0	2	0,08	1	0,02	4,15	0,24
3	0	0	1	0,02	0	N/E
6	1	0,04	4	0,07	0,52	1,93
10	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
15	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
17	0	0	1	0,02	0	N/E
19	0	0	2	0,04	0	N/E
20	0	0	1	0,02	0	N/E
21	1	0,04	2	0,04	1,04	0,96
22	0	0	1	0,02	0	N/E
24	0	0	1	0,02	0	N/E
25	2	0,08	1	0,02	4,15	0,24
26	1	0,04	0	0	N/E	0
27	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
28	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
29	0	0	1	0,02	0	N/E
30	2	0,08	2	0,04	2,08	0,48
31	3	0,12	1	0,02	6,23	0,16
33	0	0	1	0,02	0	N/E
34	0	0	1	0,02	0	N/E
36	0	0	5	0,09	0	N/E
37	0	0	1	0,02	0	N/E
38	0	0	1	0,02	0	N/E
39	0	0	2	0,04	0	N/E
40	0	0	1	0,02	0	N/E
41	0	0	1	0,02	0	N/E
43	1	0,04	0	0	N/E	0
44	1	0,04	0	0	N/E	0
45	0	0	1	0,02	0	N/E
48	0	0	4	0,07	0	N/E
49	0	0	1	0,02	0	N/E
50	0	0	3	0,06	0	N/E
51	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
54	2	0,08	0	0	N/E	0
55	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
56	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
57	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
60	0	0	2	0,04	0	N/E
61	0	0	0	0	N/E	N/E
68	0	0	2	0,04	0	N/E
71	1	0,04	0	0	N/E	0
75	1	0,04	0	0	N/E	0
81	0	0	1	0,02	0	N/E
Total	26	1	54	1	1	1

N/E: No se especifica el valor.

Tabla VI. Frecuencia absoluta (Fa), Frecuencia Relativa (Fr) y Likelihood ratios derivados de grupos de poros identificados en hombres y en mujeres.

Cantidad de Grupos de Poros	Hombres		Mujeres		Likelihood ratio	
	Fa	Fr	Fa	Fr'	LR (Fr/Fr')	LR (Fr'/Fr)
G1						
0 veces	3	0,12	10	0,19	0,62	1,6
1 vez	23	0,88	44	0,81	1,09	0,92
G2						
0 veces	10	0,38	21	0,39	0,99	1,01
1 vez	16	0,62	33	0,61	1,01	0,99
G3						
0 veces	12	0,46	24	0,44	1,04	0,96
1 vez	13	0,5	29	0,54	0,93	1,07
2 veces	1	0,04	1	0,02	2,08	0,48
G4						
0 veces	15	0,58	28	0,52	1,11	0,9
1 vez	10	0,38	26	0,48	0,8	1,25
3 veces	1	0,04	0	0	N/E	0
G5						
0 veces	15	0,58	34	0,63	0,92	1,09
1 vez	11	0,42	20	0,37	1,14	0,88
G6						
0 veces	17	0,65	34	0,63	1,04	0,96
1 vez	9	0,35	20	0,37	0,93	1,07
G7						
0 veces	14	0,54	38	0,7	0,77	1,31
1 vez	12	0,46	16	0,3	1,56	0,64
G8						
0 veces	18	0,69	34	0,63	1,1	0,91
1 vez	8	0,31	20	0,37	0,83	1,2
G9						
0 veces	17	0,65	40	0,74	0,88	1,13
1 vez	9	0,35	14	0,26	1,34	0,75
G10						
0 veces	20	0,77	41	0,76	1,01	0,99
1 vez	6	0,23	13	0,24	0,96	1,04
G11						
0 veces	18	0,69	35	0,65	1,07	0,94
1 vez	8	0,31	19	0,35	0,87	1,14
G12						
0 veces	18	0,69	38	0,7	0,98	1,02
1 vez	8	0,31	16	0,3	1,04	0,96
G13						
0 veces	20	0,77	38	0,7	1,09	0,91
1 vez	6	0,23	16	0,3	0,78	1,28
G14						
0 veces	20	0,77	35	0,65	1,19	0,84
1 vez	6	0,23	19	0,35	0,66	1,52

N/E: No se especifica el valor.

black esto debido probablemente al reactivo empleado ya que este presenta falta de sensibilidad, calidad y la falta de adherencia a la muestra. Se recomienda usar el Polvo Black

en lugares secos y libres de partículas oleosas o aceitosas; ya que éstas podrían formar manchas compactas y podría estropear la huella dactiloscópica además de ser volátil.

Para intentar mejorar la captura de los poros se podría emplear polvos de origen natural y no los de origen químico ya que Pérez (2022) realizó un estudio en el que analizó la confiabilidad polvos de origen natural y los comparo con los polvos químicos de uso comercial y llegó a la conclusión de que los de origen natural son viables siempre que se evite utilizar demasiado ya que la huella se empastaría dejando imposible la visibilidad de los PC y probablemente PoC e indica que los de uso comercial posterior a su aplicación deterioran a la superficie donde fueron utilizados debidos a sus componentes químicos.

La presencia de puntos característicos tanto en impresiones y huellas directas, permite utilizar el segundo nivel de identificación dactilar (Policia Nacional de Colombia, 2019); mientras que la presencia de poros implica un tercer nivel de identificación, en nuestro caso únicamente se hallan en impresiones directas con tampón dactilar. La investigación corrobora que es improbable e incluso imposible poder hallar poros dactilares cuando se realiza el recojo de huellas con un reactivo de revelación (Polvo Black) dificultando de esta manera la identificación en un tercer nivel no pudiendo diferenciar si a la huella encontrada en el lugar de los hechos corresponde realmente al presunto autor y/o víctima, o si pudo ser colocada allí mediante el uso de técnicas elaboración de dactilogramas indirectos (moldes).

En la presente investigación los poros característicos que se hallaron en mayor cantidad de muestras es el grupo de 1 con 67 muestras de un total de 80, que equivale al 84 %. Según la Policía Nacional de Colombia (2019) “Las sustancias corrosivas pueden producir daños graves en la piel. La exposición breve a una sustancia corrosiva puede resultar en una quemadura química. Entre las sustancias corrosivas se encuentran los materiales fuertemente alcalinos (básicos) o ácidos. Frecuentemente dejan cicatrices o en su momento obstrucción de los poros”. Ello podría deberse a que nuestra población probablemente utilice con frecuencia sustancias como la lejía, el amoníaco, el vinagre, el limón, entre otros.

No obstante, las principales variables que pueden afectar los resultados en el caso de impresiones directas, se podría mencionar la cantidad de presión aplicada al transferir las impresiones dactilares, la deposición de una cantidad de sudor, tinta o cualquier otro material, suciedad en la superficie de la piel con crestas de fricción, cortes, o cicatrices, tipo soporte y tipo de tinta utilizada para poder obtener las impresiones, la forma de rotación de los dedos, todo ello influye directa o indirectamente sobre la nitidez y/o enmascaramiento de los poros dactilares. Por otro lado, en el caso de las variables que pueden afectar el revelado de huellas directas se tiene el tipo de soporte, el reactivo utilizado para el revelado, la técnica y material utilizado para el proceso de ubica-

ción, revelado y recojo de una huella latente. En las investigaciones realizadas por Gupta *et al.* (2007, 2008) y por Gupta & Sutton (2010) indicaron que los poros no se mantienen idénticos cuando se capturan las impresiones dactilares en distintos soportes distintos al papel, o cuando las impresiones latentes se capturan con diferentes métodos, como el método del cianoacrilato. En la presente investigación se validó que, a partir de la obtención de muestras dactilares directas con tampón, se pueden capturar poros, los que serían de gran utilidad para diferenciar posibles impresiones simuladas con la ayuda de moldes de silicona, masilla, caucho (Departamento de Justicia de los Estados Unidos, 2014).

En el presente estudio se obtuvo un valor promedio de poros similar tanto en hombres como en mujeres (34,46 y 34,96 respectivamente) algo que difiere con lo encontrado por Preethi *et al.* (2012) lo que puede deberse al tipo de población analizada y las actividades que desarrollan los participantes. En dicho estudio identificaron que la cantidad de poros para hombres era menor igual a 8 (LR=1,33) y para mujeres mayor igual a 9 (LR= 1,25), pero para hombres se identificó mayor igual a 10 (LR= 2,08) y para mujeres menor igual a 6 (LR= 1,93). Si analizamos los grupos de poros serían grupos menores o iguales a 12 poros (LR= 1,04) y mayores o iguales a grupos de 13 poros (LR=1,28) para mujeres. Así mismo, Sharma *et al.* (2019) indica que existe una correlación significativa entre el número de poros por unidad de longitud y por unidad de área de los dedos pulgar y anular (medio).

Finalmente, se puede afirmar que la presencia de patrones papiloscópico dérmicos (PC y PoC) son suficientes y nítidos en el caso de impresiones directas; mientras que en el caso de huellas indirectas únicamente se logra encontrar PC. Este hecho permite utilizar el tercer nivel de identificación sólo cuando se tienen impresiones directas y poder diferenciar las mismas de una posible impresión indirecta (moldes).

CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió identificar la captura de poros a partir del tampón dactilar lo que permitiría implementar un protocolo para iniciar el uso del nivel III de identificación. Los poros están siempre presentes en personas vivas y ausentes en moldes de silicona, masilla, caucho, etc. No se podría utilizar la poroscopia con polvos químicos (Polvo Black) para la identificación de PoC, pero si para la identificación de PC. Se debería realizar pruebas con distintos reactivos para revelado de huellas dactilares directas e implementar un protocolo para la identificación de PoC.

FINANCIACIÓN. Proyecto financiado con Fondos Internos de la Universidad Privada Norbert Wiener del año 2021 (RESOLUCIÓN N° 118-2021-R-UPNW)

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a la Universidad Privada Norbert Wiener por el financiamiento del proyecto de Investigación a través de los Fondos Internos del año 2021 (RESOLUCIÓN N° 118-2021-R-UPNW)

ALVAREZ, Q. A. N.; LOPEZ, A. A. F.; SÁENZ, N. L. M. & NEYRA-RIVERA, C. D. Comparative pilot study between dactyloscopy identification and poroscopy for human identification purposes in Peru. *Int. J. Morphol.*, 41(5):1400-1410, 2023.

SUMMARY: Dactyloscopy or papilloscopy corresponds to the scientific study of digital, palmar and plantar impressions, whose purpose is the infallible or indubitable identification of a subject. There are three levels to identify with greater certainty level 1 (type or fingerprint pattern), level 2 (minutiae or characteristic points) and level 3 (poroscopy and crestoscopy). Therefore, it is necessary to analyze the characteristics of direct fingerprints and direct fingerprints in order to verify the presence of characteristic points and pores to improve the human identification process. 80 samples (54 women and 26 men) were analyzed. Of these, 800 impressions and 800 direct fingerprints with fingerprint buffer and black powder were captured. In footprints with buffer, 71.25 % and 1.25 % were identified with 14 and 6 Characteristic Points respectively and in groups of pores 84 % and 35 % for a group of 1 and groups of 7 and 8 pores respectively. With black powder, only Characteristic Points and no Pores were identified. The number of pores in men was greater than 10 (LR= 2.08) and in women less than 6 (LR= 1.93). The groups of pores were less than or equal to 12 pores (LR= 1.04) for men and greater than or equal to groups of 13 pores (LR=1.28) for women. It was possible to identify groups of pores with a fingerprint buffer but not with chemical powders, which could be used to implement a protocol for the use of level 3 identification.

KEY WORDS: Fingerprinting; Pore group; Poroscopy; Characteristic points.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bindra, B.; Jasuja, O. P.; Singla, A. K. Poroscopy: A Method Of Personal Identification Revisited. Anil Aggrawal's Internet *J. Forensic Med. Toxicol.*, 1(1), 2000. Disponible en: https://www.anilaggrawal.com/ij/vol_001_no_001/paper003.html
- Carrion, R. *Desarrollo de un Algoritmo de Clasificación de la Huella Dactilar para la Policía Nacional del Perú*. Tesis de Licenciatura. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
- Departamento de Justicia de los Estados Unidos. *El Libro de Referencia de las Huellas Dactilares*. Washington D.C., Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Oficina de programas de Justicia, Instituto Nacional de Justicia, 2012. pp.11-6, Disponible en: <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/249575.pdf>

- Gupta, A. & Sutton, R. Pore Sub-Features Reproducibility in Direct Microscopic and Livescan Images - Their Reliability in Personal Identification. *J. Forensic Sci.*, 55(4):970-5, 2010.
- Gupta, A.; Buckley, K. & Sutton, R. Latent fingerprint pore area reproducibility. *Forensic Sci. Int.*, 179(2-3):172-5, 2008.
- Gupta, A.; Buckley, K. & Sutton, R. The effect of substrate on the reproducibility of inked fingerprint pore dimensions examined using photomicrography. *The Print*, 33(128):156-63, 2007.
- Leal, A. J. *El Proceso Integral de la Huella Dactilar, desde la Búsqueda del Vestigio hasta la Plena Identificación*. Valencia, Smashwords Edition Licence Notes, 2018. pp.146. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/739900.pdf>
- Locard, E. *L'Identification des Criminels par l'Examen des Orifices Sudoripares*. Lyon, Lyon Public Library, 1912. Pp.14-54.
- Pérez, L. M. Propuesta de aplicación de un polvo de origen natural para el revelado de huellas dactilares en superficies lisas. *Rev. Vis Criminol. Criminal.*, 45-51, 2022.
- Policía Nacional de Colombia. *La identificación dactiloscópica desde el servicio forense, investigativo y científico*. Bogotá, Policía Nacional de Colombia, Dirección Nacional de Escuelas, Escuela de Investigación Criminal., 2019. pp.29.
- Preethi, D. S.; Nithin, M. D.; Manjunatha, B. & Balaraj, B. M. Study of poroscopy among South Indian population. *J. Forensic Sci.*, 57(2):449-52, 2012.
- Sharma, K.; Bashir, R.; Hachem, M. & Gupta, H. A comparative study of characteristic features of sweat pores of finger bulbs in individuals. *Egypt. J. Forensic Sci.*, 9:43, 2019.
- Silva, J.; Araya, C.; Soto, M.; González, S.; Salcedo, A.; Bustos, P. & Ilufi, I.; Ormazábal, J.; Sanhueza, J.; Pino, A.; et al. Relationship between the epidermal and the dermal dactyloscopic pattern. *Int J Morphol.*, 36(4):1290-7, 2018.
- Torres, A.; Blanco, C. I.; Rodríguez, A. & Ávila, W. *Poroscopy como método complementario de los niveles I y II en la identificación en Colombia*. Trabajo Académico. Bogotá, Policía Nacional, Dirección Nacional de escuelas, Escuela de Investigación Criminal, 2017.
- Trujillo, S. *El Estudio Científico de la Dactiloscopia*. Ciudad de México, Limusa Noriega Editores, 2000.
- Wilder, H. H. & Wentworth, B. Personal identification: methods for the identification of individuals, living or dead. *JAMA*, 73(6):442, 1919.

Dirección para correspondencia:

Dr. Carlos D. Neyra-Rivera
Dirección de Investigación
Universidad Privada Peruano Alemana
Av. Alejandro Iglesias 296
Chorrillos, Lima 15064
PERÚ

E-mail: carlosdavidmp@outlook.es

ORCID

Alvarez Quispe Albert Nestor : 0000-0002-4543-0501
Lopez Acosta Alex Frank : 0000-0002-4805-2147
Sáenz Naupari Lorena Mirella: 0000-0002-1156-2186
Neyra Rivera Carlos David : 0000-0003-1594-4947