



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Trabajo de Final de Grado en Podología

**“Clasificación Pelmatoscópica De La Región
Morfoanatómica Plantar Para La
Identificación Humana: Metodología Por
Impresión de Solución Yodada”**

**“Pelmatoscopic Classification of the Plantar Morphoanatomic
Region for Human Identification:
Methodology by Impression with Iodine Solution”**

Curso: 4º Grado de Podología

Código asignatura: 360416

Autor: Alberto de la Cruz Pérez

Director/Profesor: Pablo Martínez-Escauriaza Peral PhD

Resumen.	3
Introducción.	4
Objetivos.	6
Hipótesis.	6
Material y Métodos.	6
Resultados.	10
Discusión.	14
Conclusiones.	16
Bibliografía.	16
Anexo 1.	19

Resumen

La Podología Forense es una disciplina médica que se centra en la identificación humana, utilizando la base del conocimiento y experiencia del podólogo con fines legales.

Los dermatoglifos son epidemiológicamente la configuración anatómica en que están formadas las Líneas de Langer, ofreciendo como resultado las impresiones palmares y plantares en el ser humano. La ciencia que estudia las impresiones plantares en el ámbito lofoscópico y permite realizar la identificación a partir de los relieves dérmicos de la piel en la planta de los pies, se denomina pelmatoscopia.

El objetivo principal de este trabajo es validar la metodología de localización de las minucias o puntos característicos propios del individuo a través del análisis de la frecuencia de las variables dermatoglíficas de la huella plantar.

La realización del trabajo se centra en el análisis comparativo plantar de 2 varones de edad comprendida entre los 20 y los 35 años, con el fin de estudiar sus respectivas huellas plantares mediante solución yodada al 10% como metodología de análisis. Se puede observar los porcentajes elevados de efectividad, respecto a otros métodos existentes y limitados como el descrito por Paul Jira PhD en Validating Forensic Methods of Bare Footprints Control Sampling (Staffordshire University – UK). Cada huella es propia de cada sujeto, original y de un valor propio descriptivo para el individuo.

Palabras Clave: Podología Forense; Pelmatoscopia; Huella Plantar; Identificación Humana.

Abstract

Forensic Podiatry is a medical discipline that focuses on human identification, it is used as part of the knowledge base and experience of the podiatrist for legal purposes.

The dermatoglyphs are the anatomical configuration in which the Langer Lines are formed, offering a result of the palm and plantar impressions of the human person. Pelmatoscopy is the science that studies the plantar impressions in the lofoscopic field and allows the identification of a person through the dermal reliefs of the skin in the sole of the feet.

The main objective of this project is to validate the methodology of locating the characteristic points of the individual through the analysis of the frequency of the dermatoglyphic variables of the nude plantar footprint.

The work is centered on the comparative plantar analysis of 2 males aged between 20 and 35 years, in order to study their respective footprints with 10% iodine solution as a methodology of analysis. The high percentage of effectiveness can be observed with respect to a limited number of texts. Included in the bibliography are methods like that of Paul Jira PhD, who describes Validating Forensic Methods of Bare footprints Control Sampling (Staffordshire University - UK). Each fingerprint is unique to each subject, original and self-descriptive for the individual.

Key Words: Forensic Podiatry; Pelmatoscopy; Footprints; Human Identification.

Introducción

El pie humano es la región anatómica más compleja del cuerpo humano en cuanto a nivel óseo y articular se refiere. Compuesto por 26 huesos confiere el 25% de todo el esqueleto humano. Esta estructura anatómica del pie, es la base de asentamiento bípedo del ser humano, permitiendo biomecánicamente la deambulaci3n mediante las diferentes fases de la marcha, caracterizándolo y haciéndolo propio en las personas ^(1,2).

La Podología Forense es una disciplina médica que se centra en la identificaci3n humana, utilizando la base del conocimiento y experiencia del pod3logo con fines legales ^(3,4). El uso de su conocimiento clínicoy teórico lo convierten en la práctica en una herramienta para el esclarecimiento del delito, en el lugar de investigaci3n de la escena del crimen.

Las Ciencias Forenses que se centran en el análisis metodol3gico identificativo del ser humano, son diversas en su aplicabilidad, como la genética forense, la biometría, la lofoscopia, la otoscopia, la queiloscopia, la odontología forense, la antropología forense o la acústica forense entre otras. La podología forense, se fundamenta en la evidencia física, de naturaleza diversa y que incluye fluidos corporales, fibras, huellas dactilares, huellas plantares, huellas de calzado y calzado, análisis biomecánico, análisis de circuito cerrado de televisi3n CCTV, valoraci3n del daño corporal y dirigidas en todo momento por el profesional pod3logo forense^(1,2). Este tipo de evidencia tiene una serie de funciones que demuestran la certeza del sospechoso en el lugar de los hechos. ^(1, 4,5)

INTERPOL creó el Grupo de Trabajo Europeo sobre Identificación de Huellas Dactilares (GTEIHD), siendo ellos la autoridad que se encarga de avalar procedimientos y reconocer avances científicos tecnológicos y forenses de las huellas dactilares, como así mismo, International Association for Identification. La comisaría general de la policía científica presta diferentes servicios, como la criminalística, analítica, identificación e investigación técnica, así como la elaboración de informes documentales y periciales que le sean encomendados. Fue el 25 de junio de 1911 que comenzó a funcionar en la entonces Jefatura Superior de Policía de Madrid un Servicio de Identificación y poco tiempo después en Barcelona, extendiéndose progresivamente a las restantes provincias en el Estado español⁽⁶⁾.

La lofoscopia es el estudio de los dibujos lineales que se presentan en palmas y plantas de manos y pies. La dactiloscopia, se define como el procedimiento técnico que tiene por objeto el estudio de los dibujos papilares de la última falange de los dedos de las manos y pies con el fin de identificar a las personas⁽⁷⁻¹⁰⁾. La pelmatoscopia, es la ciencia que estudia la toma, clasificación, archivo y cotejo de las impresiones plantares y concluye en la identificación a partir de los relieves epidérmicos de la piel de fricción de la planta de los pies^(8,9,11,12).

El esquema a considerar por el podólogo forense en la metodología de estudio en el lugar de investigación de la escena del crimen, se representa mediante las fases de análisis, comparación, evaluación, verificación y expedición de informes (ACEVI)^(1,5).

La piel, es el órgano más grande del cuerpo humano, que junto al cabello, uñas, glándulas sebáceas y sudoríparas conforman el sistema tegumentario. La piel se divide en tres capas: epidermis, dermis e hipodermis. Entre sus funciones principales encontramos la protección del organismo a agentes externos y la regulación de la temperatura corporal^(8,9,11).

Los dermatoglifos son patrones que forman las impresiones de las crestas papilares, visibles en la piel de los dedos, de palmas de las manos y plantas de los pies. Las crestas papilares poseen tres cualidades fundamentales^(9,12):

1. Inmutabilidad. No pueden alterarse fisiológicamente por traumatismos como pueden ser las quemaduras, siempre y cuando no alcancen la dermis y permita la reproducción total del dibujo digital.

2. Perennidad. Las crestas papilares fisiológicamente se forman en el sexto mes de vida intrauterina, y se muestran iguales en número, dirección y situación hasta la muerte del individuo.
3. Son diversiformes, porque no se han encontrado dos dactilogramas iguales en personas distintas.
4. Originalidad. Poseen características intrínsecas cualitativas de especificidad de nivel macroscópico que establecen unicidad y a nivel microscópico características, además de las descritas, de imperceptibilidad que determinan esta cualidad.

Los puntos característicos o minucias son las particularidades de las crestas papilares que ofrecen su curso por el dactilograma natural o la impresión plantar. Hay un total de 15 puntos característicos en el análisis utilizado por la policía española mediante el Sistema Automático de Identificación Dactilar – AFIS entre otros cuerpos y fuerzas de seguridad del Estado y de otros países^(9,12).

Objetivos

- Localizar las minucias características propias de la huella plantar de cada sujeto.
- Analizar la frecuencia de las variables dermatoglíficas correspondientes de la huella plantar.
- Comparar el mapa dermatoglífico de pie derecho e izquierdo en un mismo individuo.
- Analizar la viabilidad de una nueva metodología mediante la impresión papilar a través de solución yodada.

Hipótesis

Comprobar la viabilidad y veracidad de un nuevo método de lectura de dermatoglifos plantares con solución yodada al 10% puede llegar a utilizarse para el análisis dermatoglífico, con la finalidad de determinar la identidad de una persona.

Material y Métodos

1. Diseño: Recerca de la región morfoanatómica plantar para la identificación humana.
2. Sujetos a estudio: 2 varones de edad comprendida entre los 20 y los 35 años.

3. Variables generales: Edad, sexo, peso, altura e Índice de Masa Corporal (IMC).

3.1 Variables anatómicas propias de cada sujeto:

Fórmula digital, número de calzado (talla UE) y longitud (cm) de pie derecho e izquierdo.

3.2 Variables de antecedentes patológicos:

Diabetes, hipertensión arterial (HTA), enfermedades infecciosas, hábitos tóxicos.

3.3 Variables de exclusión:

Personas con alergia a solución yodada.

4. Características del instrumental utilizado:

- Plancheta de reseña roja de 15x27cm.
- Rodillo plástico azul.
- Solución yodada al 10%.
- 30 metros de papel de fax poroso, recubierta por un revestimiento ligeramente brillante en su lado anverso, y opaco en su lado reverso. (Industrial Botella SA).
- Lupa



Figura 1. Plancheta de reseña roja.



Figura 2. Rodillo plástico azul



Figura 3. Black Anodized Knurled Locking Ring for JC100 Magnifier



Figura 4. Papel Fax poroso

Metodología

Para la realización del proyecto se redacta un consentimiento informado, dónde el sujeto declara de manera libre, consciente y voluntaria, ajeno a cualquier ánimo de lucro la autorización para tratar sus datos personales, incluida cualquier imagen gráfica de carácter confidencial externo al presente estudio.

El registro práctico del presente trabajo, consiste en impregnar la planta del pie en su totalidad desde pulpejos de dedos hasta el borde posterior de talón con solución yodada al 10%, con un rodillo plástico azul. Previamente se arroja la solución yodada en una plancheta de reseña roja de acero inoxidable de 15x27cm, para poder emparar el rodillo y que no queden sustancias grumosas en la planta que pueden interferir en la lectura de los dermatoglifos. Una vez pintada la planta del pie con la solución yodada, se procede a estampar la huella plantar en papel de fax y se solicita al sujeto que pise en carga estática y bipedestación sobre éste. Retiramos el pie del papel de fax y se observa si ha quedado impregnada la huella plantar de manera que sean legibles los dermatoglifos. En caso de que el resultado no haya sido satisfactorio, se vuelve a realizar todo el proceso anteriormente comentado. Se realizará el lavado del pie con agua para limpiar la solución yodada de la planta del pie y su consecuente secado. A continuación mediante una lupa de aumentos calibrada se localizan los puntos característicos o minucias de los dermatoglifos en pulpejos de los dedos de ambos pies en cada sujeto.



Figura 5. Pulpejo de 3er dedo de pie derecho Sujeto 1.

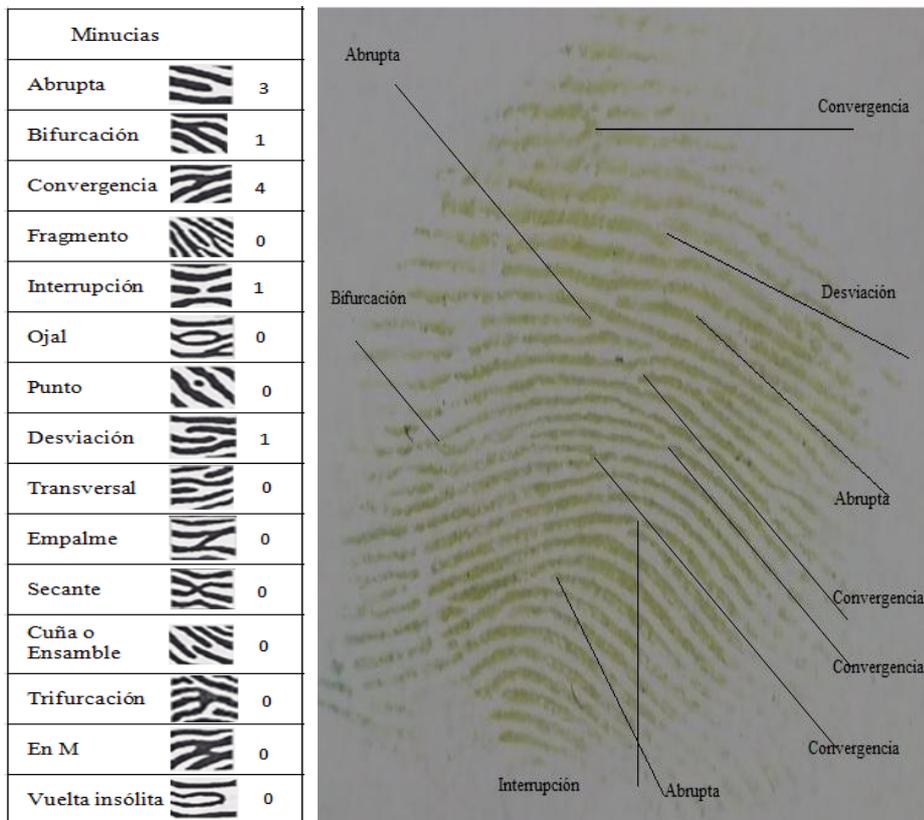


Figura 6. Minucias Pulpejo de 3er dedo de pie derecho Sujeto 1.

Fuentes de datos

La búsqueda bibliográfica se realiza electrónicamente en diferentes bases de datos hasta abril de 2017, para la obtención de artículos. Pubmed es el principal motor de búsqueda para la investigación biomédica. La búsqueda de artículos para las palabras clave empleadas [“forensic podiatry”] fueron escritas como palabras de texto en cada búsqueda. También se consulta el libro Forensic Podiatry de D.Maggio, y artículos publicados de la revista Minucias por su gran contenido de interés y de utilidad para la realización del estudio.

Se incluyeron todos los artículos en personas adultas. Un total de 32 artículos fueron inicialmente identificados, y tras aplicar los filtros de cribaje, 4 fueron descartados por no estar relacionados con el trabajo. De los artículos restantes, se procede a su lectura, y se descartan 10 más por no ser el tema a tratar.

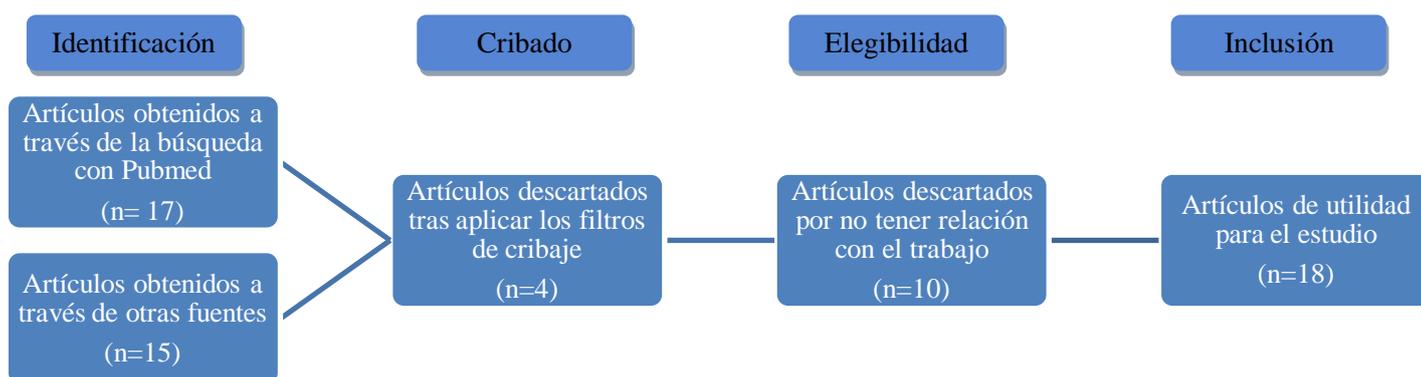


Figura 7. Mapa conceptual que muestra la selección de artículos para el estudio.

Resultados

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos, es el primer artículo en el que se describen las primeras muestras de análisis de huellas dactilares con solución yodada al 10% a nivel pelmatoscópico.

En el análisis de minucias de los pies de ambos sujetos, se han encontrado una serie de valores distintos entre uno y otro, que hacen que la huella plantar sea completamente diferente en cada individuo y entre las de las dos personas, debido al número de minucias encontradas, la ubicación dónde se hallan y la morfología.

Los resultados en cuanto a los patrones de frecuencia en su variable dermatoglífica, nos indican que la minucia o punto característico “*convergencia*” es el más común, mientras que las minucias restantes son menos frecuentes.

	Sujeto 1	Sujeto 2
Edad	32	22
Sexo	Masculino	Masculino
Peso	76 Kg	76 Kg
Índice Masa Corporal	22'4	22'9
Altura	1'84 cm	1'82 cm
Fórmula digital	Pie griego	Pie egipcio
Número de calzado	47	43
Longitud PD y PI	28 cm	25'5 cm
Diabetes	No refiere	No refiere
Hipertensión arterial	No refiere	No refiere
Enfermedades infecciosas	No refiere	No refiere
Hábitos tóxicos	No presenta	No presenta

Tabla 1. Variables generales (anatómicas y de antecedentes patológicos) de ambos sujetos.

Minucias	Pulpejo 1er dedo		Pulpejo 2do dedo		Pulpejo 3er dedo		Pulpejo 4rto dedo		Pulpejo 5to dedo	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Abrupta 	7	6	3	4	3	0	1	1	0	0
Bifurcación 	5	5	3	1	1	2	4	3	1	2
Convergencia 	6	5	3	3	4	3	1	2	1	3
Fragmento 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interrupción 	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ojal 	2	4	1	1	0	1	2	0	0	0
Punto 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desviación 	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Transversal 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empalme 	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Secante 	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0
Cuña o Ensamble 	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Trifurcación 	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EnM 	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vuelta insólita 	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Minucias Sujeto 1 Pulpejos de PD - Pie Derecho y PI - Pie Izquierdo.

Minucias		Pulpejo 1er dedo		Pulpejo 2do dedo		Pulpejo 3er dedo		Pulpejo 4rto dedo		Pulpejo 5to dedo	
		PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Abrupta		5	3	2	1	2	0	1	2	0	0
Bifurcación		4	8	2	2	1	4	1	2	2	2
Convergencia		14	1	2	3	1	2	1	1	0	1
Fragmento		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interrupción		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ojal		1	1	0	2	0	0	0	1	1	1
Punto		2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Desviación		2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Transversal		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Empalme		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Secante		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Cuña o Ensamble		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tnforcación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EnM		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vuelta insólita		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

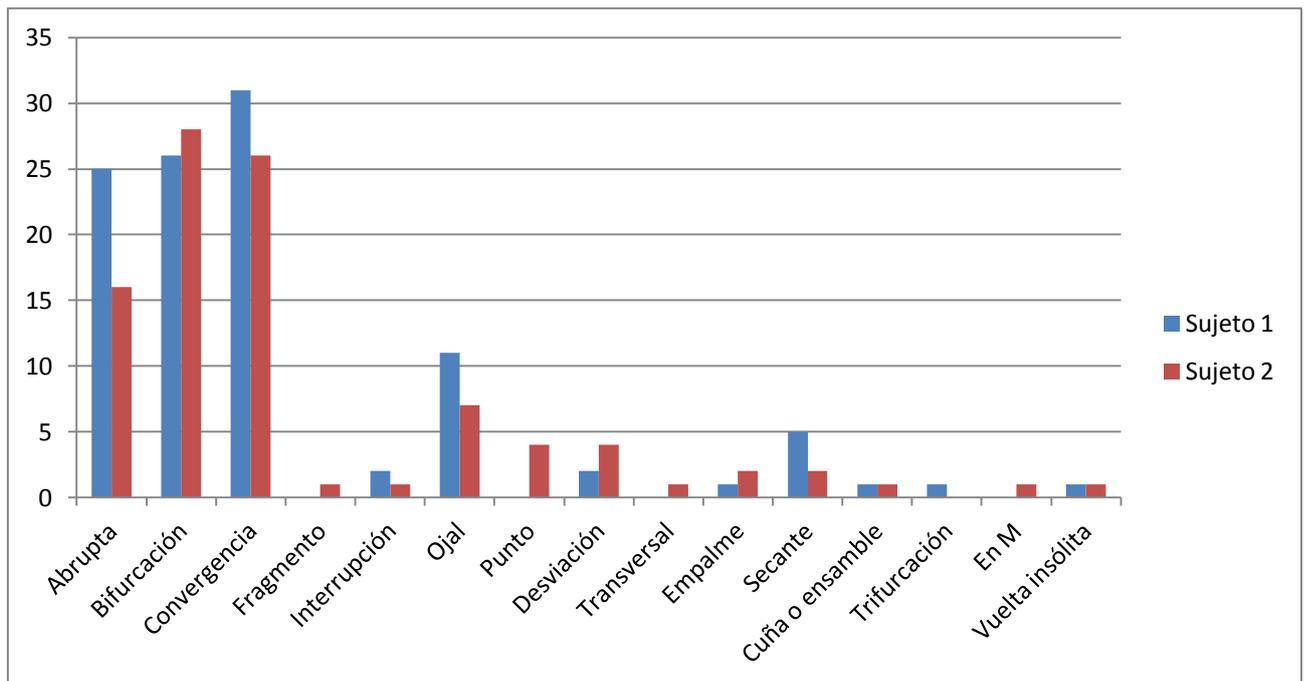
Tabla 3. Minucias Sujeto 2 Pulpejos de PD-Pie Derecho y PI- Pie Izquierdo.

A continuación (Tabla 4), se presenta el valor frecuencial de aparición de minucias por huella. La media aritmética se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre los sumandos.

Minucias	Pulpejo 1er dedo			Pulpejo 2do dedo			Pulpejo 3er dedo			Pulpejo 4rto dedo			Pulpejo 5to dedo		
	Mi	Má	Me	Mi	Má	Me	Mi	Má	Me	Mi	Má	Me	Mi	Má	Me
Abrupta	3	7	5'25	1	4	2'5	0	3	1'25	1	2	1'25	0	0	0
Bifurcación	4	8	5'5	1	3	2	1	4	2	1	4	2'5	1	2	1'75
Convergencia	1	14	6'5	2	3	2'75	1	4	2'5	1	2	1'25	0	3	1'25
Fragmento	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interrupción	0	1	0'5	0	0	0	0	1	0'25	0	2	0'75	0	0	0
Ojal	1	4	2	0	2	1	0	1	0'25	0	1	0'25	0	1	0'5
Punto	0	2	0'75	0	0	0	0	0	0	0	1	0'25	0	0	0
Desviación	0	2	0'75	0	1	0'25	0	1	0'25	0	1	0'25	0	0	0
Transversal	0	0	0	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empalme	0	1	0'25	0	1	0'5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Secante	0	3	0'75	0	0	0	0	0	0	1	0'25	0	0	2	0'75
Cuña	0	1	0'25	0	0	0	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0
Trifurcación	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En M	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vuelta insólita	0	1	0'25	0	1	0'25	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4. Muestra la frecuencia de las minucias o puntos característicos en ambos sujetos.

Leyenda: Mi: Mínimo; Má: Máximo; Me: Media aritmética



Gráfica 1. Muestra el total de minucias o puntos característicos que presenta cada sujeto.

Discusión

La Podología Forense es una ciencia muy especializada. Las huellas plantares deben ser identificadas, clasificadas y analizadas, para ayudar a conocer la identidad de una persona, víctima o sujetos implicados en un delito, desastre natural o atentado terrorista entre otros, a través de dermatoglifos plantares. Este estudio observacional ha sido realizado a fin de comprobar la viabilidad metodológica y determinar la importancia que tiene la localización de los puntos característicos de la huella plantar de un individuo, y verificar que su análisis de la frecuencia, señala una variabilidad en dos individuos distintos y su identificación.

Como corrobora Vernon W. ⁽³⁾ define la Podología Forense como la aplicación de búsqueda de conocimiento y la experiencia podológica en investigaciones forenses, que muestra la asociación de una persona con la escena de un crimen. Es en 1920 que Gerard publica información sobre sus conocimientos sobre el pie y las huellas dactilares, y se establece esta fecha como una de las importantes y primeras que introducen la podología forense ^(3,5).

El estudio de los dermatoglifos, término creado por Cummins en 1926, es el análisis de las crestas epidérmicas de la planta de los pies ⁽¹³⁾. Los puntos característicos o

minucias, las particularidades morfológicas de las crestas que nosotros hemos localizado en cada sujeto a estudio, muestra la frecuencia de variables dermatoglíficas de la huella plantar, y que por lo tanto permite la identidad de una persona, cuyo estudio simplemente se realiza siguiendo el recorrido de las crestas en sentido de las agujas del reloj⁽⁸⁾.

El análisis de los sujetos ha sido determinado dentro de una misma región geográfica y de la misma etnia, ya que según Krishan K.⁽¹⁴⁾ en un estudio que realizó en 2007 en la India, estipuló que el análisis de la huella plantar sólo se puede aplicar a una población de una misma región, porque las personas de diferentes territorios tienen características anatómicas distintas que influyen en la variabilidad dermatoglífica, y por lo tanto, los resultados no son significativos.

Los resultados del presente estudio muestran en las anteriores Tablas (2, 3, 4) que la huella plantar de un individuo es única y de características propias, y como tal puede ser utilizada para el proceso de identificación humana⁽¹⁵⁾.

Roberto Solórzano⁽¹⁶⁾ trata de la dactilotecnia; describiendo que las diferentes técnicas usadas para obtener los dactilogramas o huellas, reafirmando que la técnica más sencilla es la de huella natural, en que únicamente requiere impregnar cuidadosamente el pulpejo de los dedos y observarlos con lupa. Por comodidad para la obtención de los resultados, se lleva a cabo la técnica de huellas artificiales, que consiste en plasmar en papel la huella natural. Tal y como explica Israel Estrada⁽¹⁷⁾ el éxito del procedimiento de la impresión digital con solución yodada sobre superficies, en nuestro caso la piel humana, depende del tiempo que se deje el yodo actuando sobre ellas, por la razón de que los vapores y los aceites que contienen el yodo se secan rápidamente en superficies, sobretodo porosas.

Paul Jira Claire⁽¹⁸⁾ realiza un proyecto en la Universidad de Staffordshire en 2016 muy semejante al estudio realizado anteriormente. El uso de crema hidratante como método de lectura, sobre papel de fax termocrómico para el muestreo de huellas desnudas, queriendo comparar la fiabilidad de este método con los métodos existentes.

El presente trabajo presenta diversas limitaciones con respecto al uso de solución yodada al 10% y su aplicación en el pie para lograr dar con la cantidad exacta, para la obtención de una huella dactilar visible o aceptable para el análisis y su lectura, se ha

tenido que realizar más toma de muestra por su débil impresión sobre el papel. Debido a la carencia de tiempo para realizar un estudio más exhaustivo y completo, se decide únicamente hacer el análisis y cotejo de pulpejos de todos los dedos de ambos pies sin llegar a implicar en el estudio el resto de la huella plantar. Los recursos tecnológicos utilizados han sido insuficientes, y esto ha dificultado el análisis de la huella plantar, implicando una inversión mayor en tiempo de análisis manual. Al ser utilizado un papel termocrómico, la cromatografía de impresión, variará según el incremento de luz y temperatura en el momento de la toma de la muestra indistintamente del resultado final dermatoglífico ya que no existe alteración alguna en la lectura de los puntos característicos.

Conclusiones

1. El presente método permite discriminar y seleccionar los diferentes puntos característicos propios de cada dígito.
2. Cada huella es característicos de cada sujeto y por lo tanto única y de un valor propio descriptivo del individuo al que corresponde la muestra.
3. Esta revisión muestra que el mapa dermatoglífico en las huellas plantares de pie derecho e izquierdo en un mismo individuo son diferentes, en cuanto a número y tipo de minucias o puntos característicos que encontramos. Y diferentes entre ambos sujetos.
4. El nuevo método de lectura de dermatoglifos plantares para la identificación humana con solución yodada al 10%, es fiable comparado con los métodos existentes.
5. Es un método aséptico y económico para el profesional.

Bibliografía

1. DiMaggio JA, Vernon W. Forensic Podiatry Principles and Human Identification. En: DiMaggio, J.A. Vernon W. Forensic Podiatry Principles and Methods. 1a ed. New York: The Humana Press; 2011. 13-24.
2. DiMaggio JA, Vernon W. Forensic Podiatry Principles and Human Identification. En: DiMaggio, J.A. Vernon W. Forensic Podiatry Principles and Methods. 2a ed. New York: The Humana Press; 2017.

3. Vernon W. The Development and Practice of Forensic Podiatry. *Journal of Clinical Forensic Medicine*. October 2006; 13: 284-87.
4. Vernon W, Walker J, Reel S, Kelly H, Brodie B, DiMaggio J et al. Forensic Podiatry: Role and Scope of Practice. En: Society of Chiropodist and Podiatrists Annual Conference 2010. Bournemouth, UK. 2010; 3.
5. DiMaggio JA. The Role of Feet and Footwear in Medicolegal Investigations. En: Rich J, Dean D.E, Powers R.H. *Forensic Medicine of the Lower Extremity: Human Identification and Trauma Analysis of the Thigh, Leg, and Foot. Part III*. Totowa, NJ. The Humana Press; 2005. 375-400.
6. Delgado C, Samuel A. Dactiloscopia Certeza o Incertidumbre. *Revista Minucias Journal scientific International*. 2016; 23.
7. Martínez-Escauriaza Peral P. "Frecuencia de variables dermatoglíficas podológicas de interés forense y criminalístico aplicadas a la pelamatoscopia·podoscopia". Tesis Doctoral – Cambridge I. University. Registro 30-78901.
8. Alegretti JC, Brandimarti de Pini NM. *Tratado de papiloscopia*. Buenos Aires: La Roca. 2007.
9. Sánchez T, Alix N, Carvajal C, Leidy R, Balcucho L, Yulecsy A. Antigüedad de las huellas dactilares. *Revista Minucias Journal scientific International*. 2016; 21.
10. Robledo A, Sánchez Sánchez MA, Aguilar Ungil JA. Estudio de las frecuencias de los tipos dactilares y de los puntos característicos en dactilogramas de población española. *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*. 2012; 17: 44-54.
11. Torres S, Wilber J. Pelmatoscopia y Alboscopia. *Revista Minucias Journal Scientific International*. 2016; 22.
12. Ochoa Rojas H, Garrido JR. "Identificación Papiloscópica", Peritos PNP en Inspección Criminalística y en Papiloscopia, Lima-Perú.
13. Morizon LG, Aspillaga HM. Los dermatoglifos. *Revista chilena de pediatría*. 1977; 48(4): 218-227.
14. Krishan K. Individualizing characteristics of footprints in Gujjars of North India. *Forensic Sci Int*. 2007; 169(2-3): 137-44.
15. Singh SP, Singh D, Kaur S. Forensic podiatry and human identification. *J Punjab Acad Forensic Med & Toxicol*. 2013; 13(2): 100-103.

16. Solórzano Niño R. “Dactiloscopia” en “Medicina Legal, Criminalística y Toxicología para Abogados”, Editorial Temis, Bogotá-Colombia. 1990; 507-520.
17. Estrada Camacho I. Huella genética vs. Huella dactilar. Archivos de criminología, Seguridad Privada y Criminalística. 2015; 14: 7-8.
18. Jira Claire P. Validating Forensic Methods of Bare footprints Control Sampling. 2016 (acceso 15 abril de 2017). Disponible en: <https://www.researchgate.net/project/Validating-Forensic-Methods-of-Bare-footprints-Control-Sampling?openDialog=followers>

Asociaciones/Organizaciones

- American Society of Forensic Podiatry
- International Association for Identification
- The Chartered Society of Forensic Sciences
- Interpol
- FBI

Universidades

- Barry University School of Podiatric Medicine
- California School of Podiatric Medicine
- New York College of Podiatric Medicine
- Scholl College of Podiatric Medicine
- Temple University School of Podiatric Medicine
- University of Huddersfield

Anexo 1

Sujeto 1 pie izquierdo y pie derecho



Figura 8. Pie izquierdo. Sujeto 1



Figura 9. Pie derecho. Sujeto 1

Sujeto 1 Pie izquierdo y derecho (zona de antepié)



Figura 10. Antepié pie izquierdo. Sujeto 1



Figura 11. Antepié pie derecho. Sujeto 1

Pulpejos de dedos de pie izquierdo sin analizar

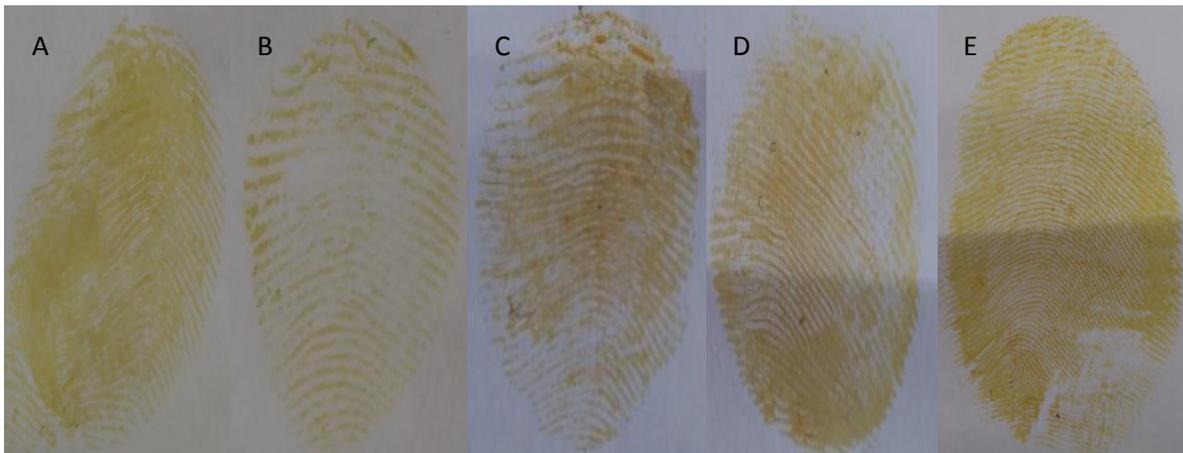


Figura 12. Pulpejos de pie izquierdo. Sujeto 1

Leyenda: A: pulpejo de quinto dedo. B: pulpejo de cuarto dedo. C: pulpejo de tercer dedo. D: pulpejo de segundo dedo. E: pulpejo de primer dedo.

Pulpejos de dedos de pie derecho sin analizar

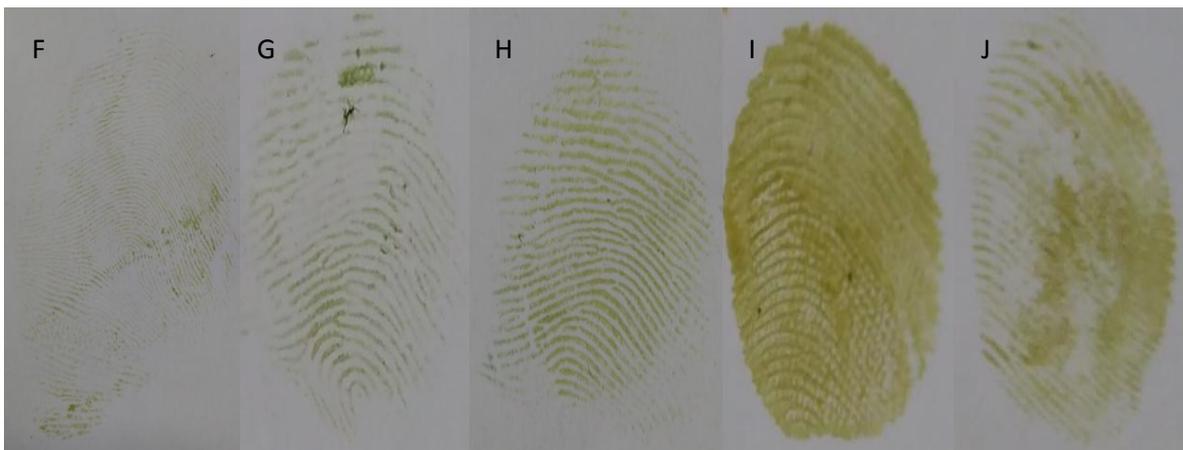


Figura 13. Pulpejos de pie derecho. Sujeto 1

Leyenda: J: pulpejo de quinto dedo. I: pulpejo de cuarto dedo. H: pulpejo de tercer dedo. G: pulpejo de segundo dedo. F: pulpejo de primer dedo.

Pulpejos de dedos de pie izquierdo analizados

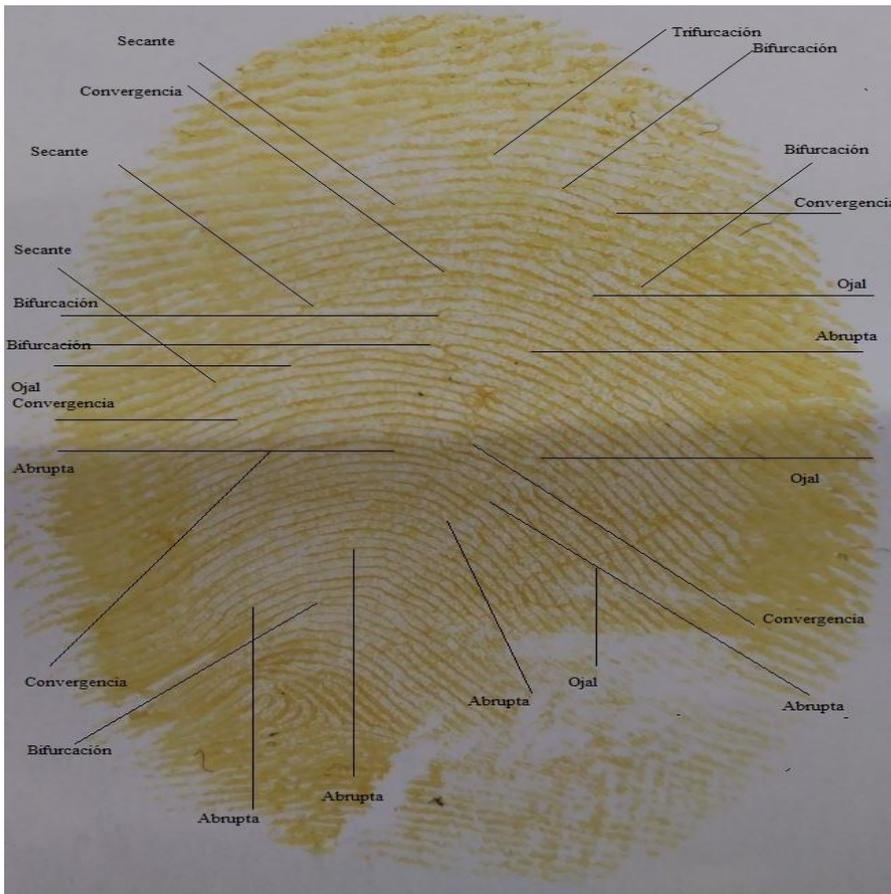


Figura 14. Minucias de pulpejo de primer dedo de pie izquierdo. Sujeto 1

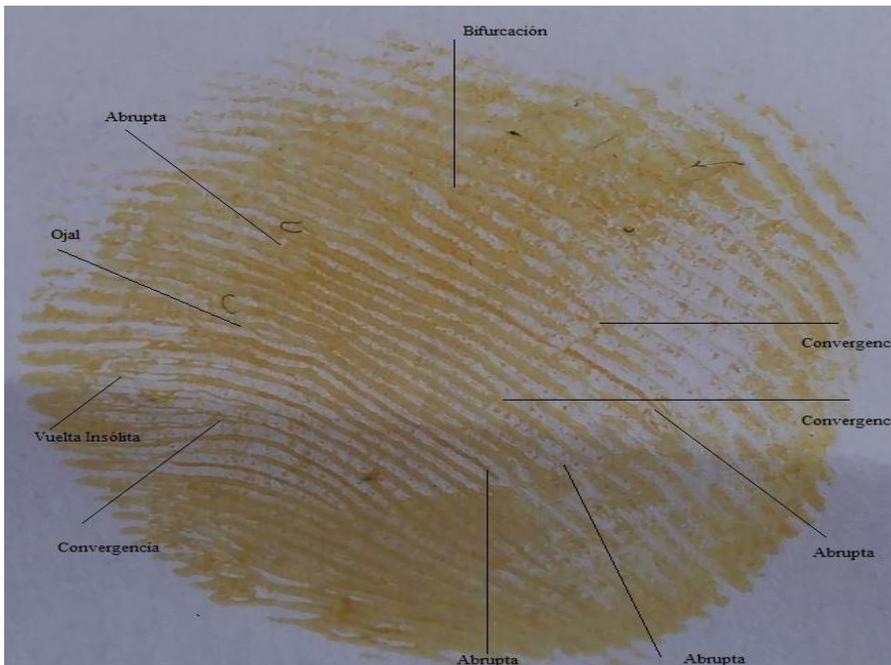


Figura 15. Minucias de pulpejo de segundo dedo de pie izquierdo. Sujeto 1

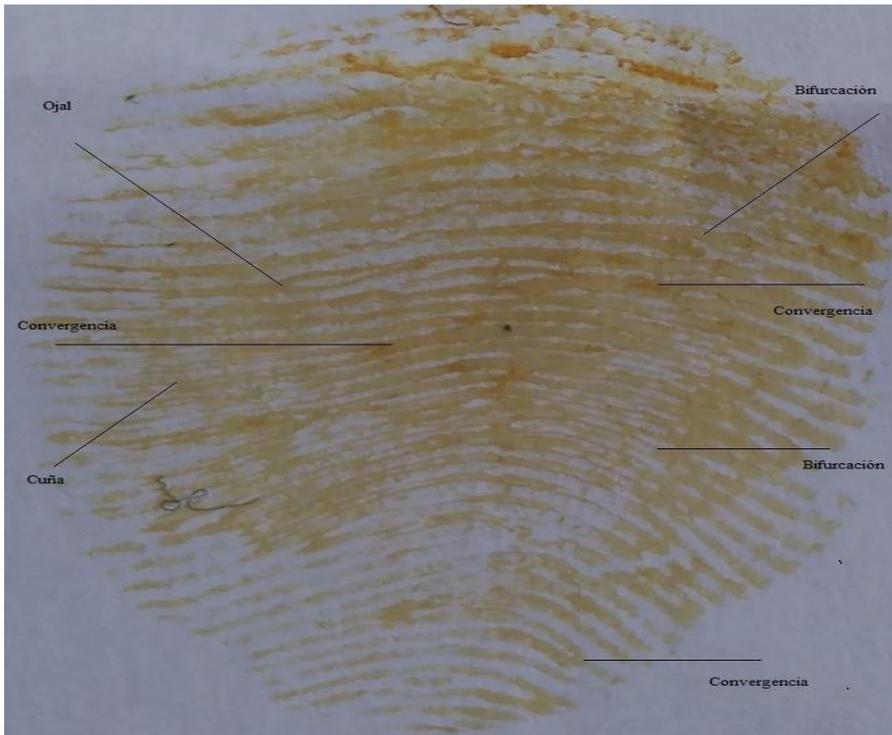


Figura 16. Minucias de pulpejo de tercer dedo de pie izquierdo. Sujeto 1

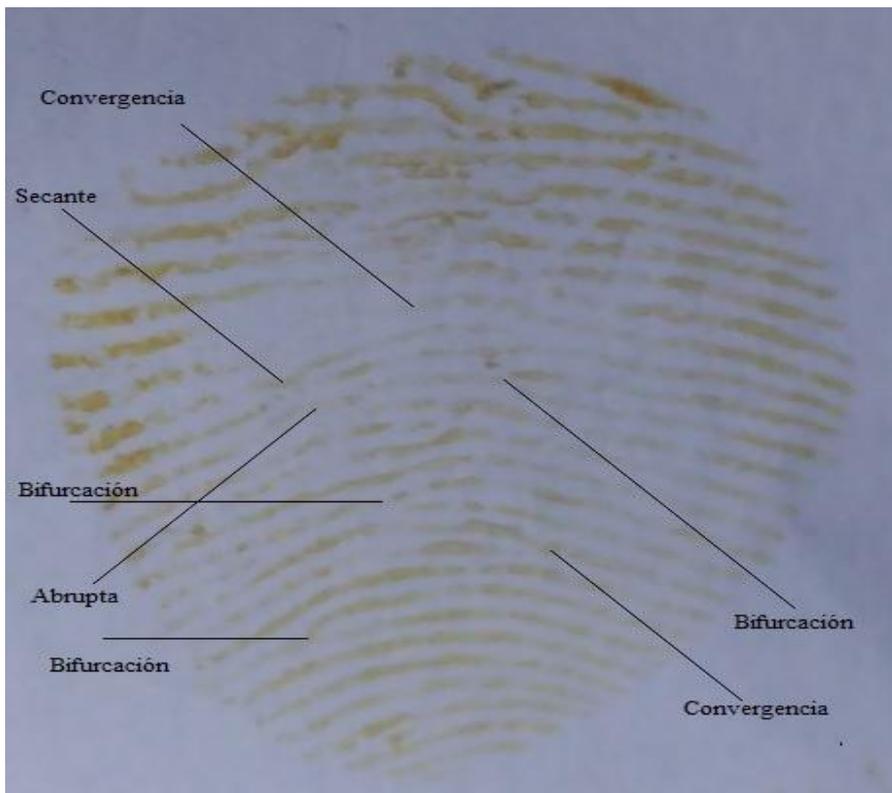


Figura 17. Minucias de pulpejo de cuarto dedo de pie izquierdo. Sujeto 1



Figura 18. Minucias de pulpejo de quinto dedo de pie izquierdo. Sujeto 1

Pulpejos de dedos de pie derecho analizados

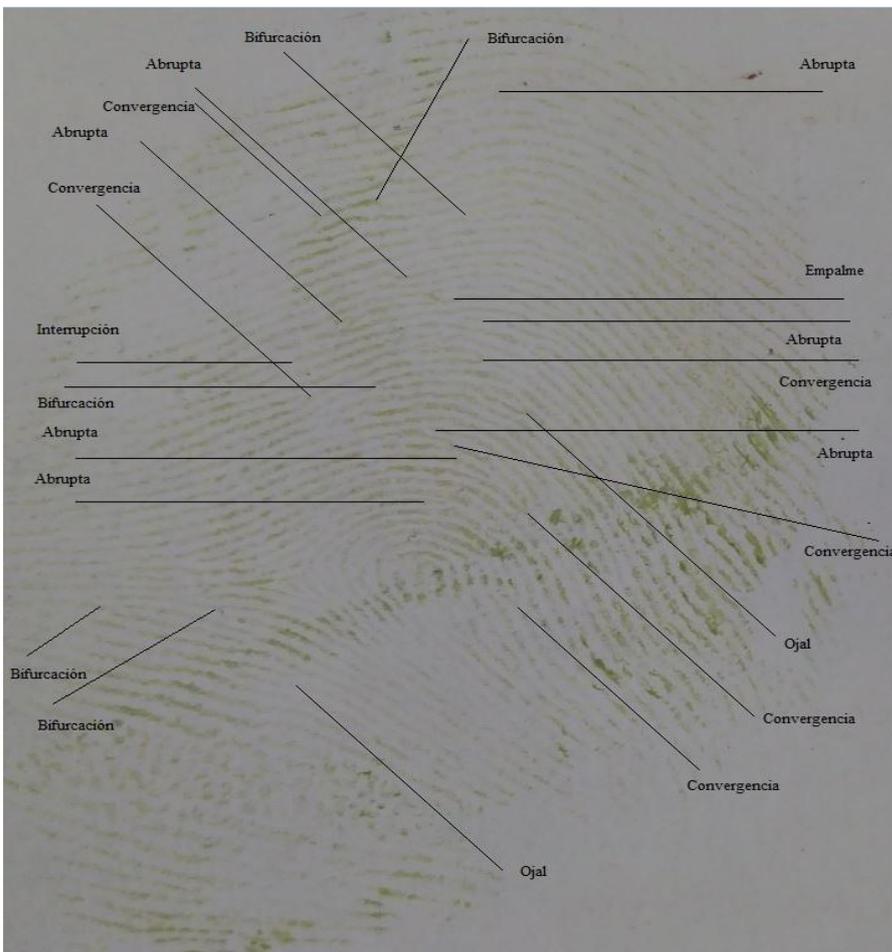


Figura 19. Minucias de pulpejo de primer dedo de pie derecho. Sujeto 1

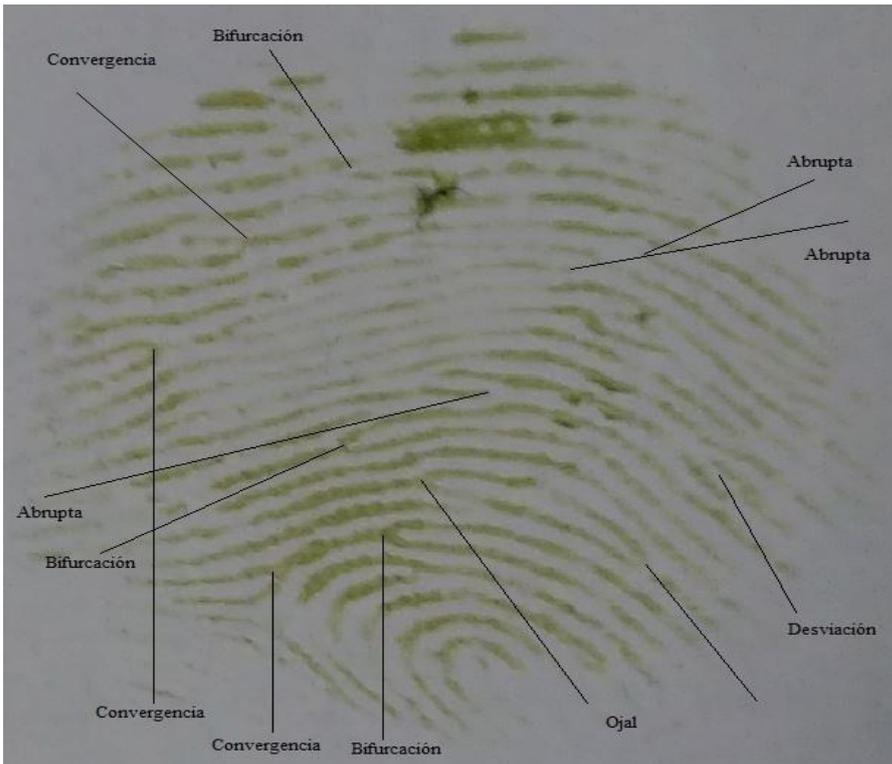


Figura 20. Minucias de pulpejo de segundo dedo de pie derecho. Sujeto 1

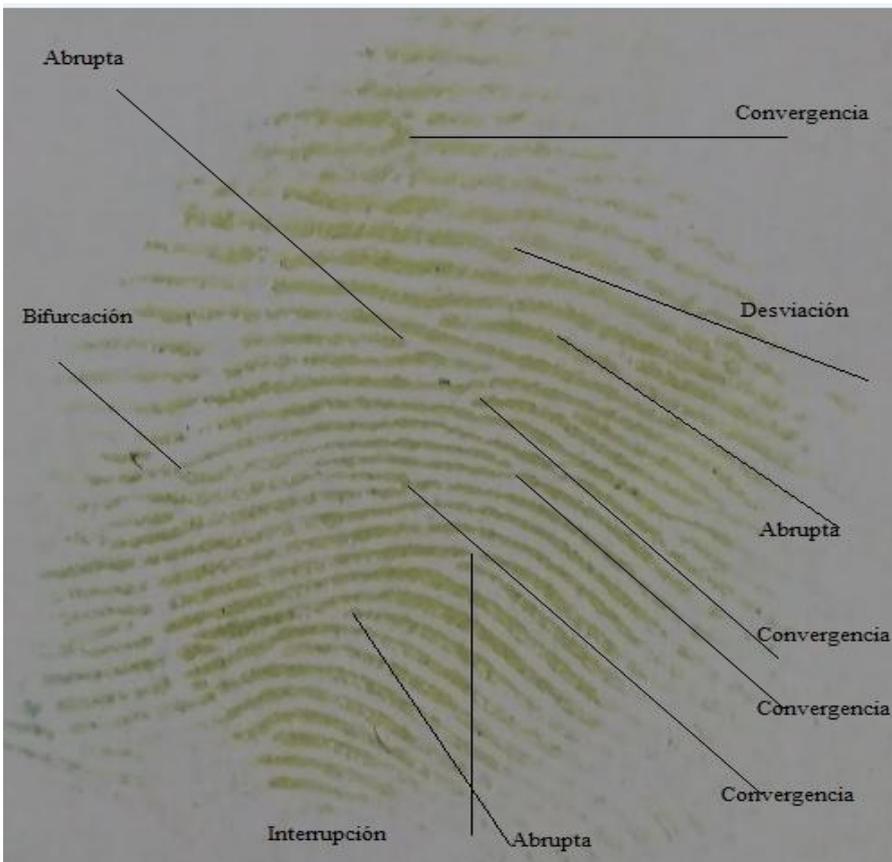


Figura 21. Minucias de pulpejo de tercer dedo de pie derecho. Sujeto 1

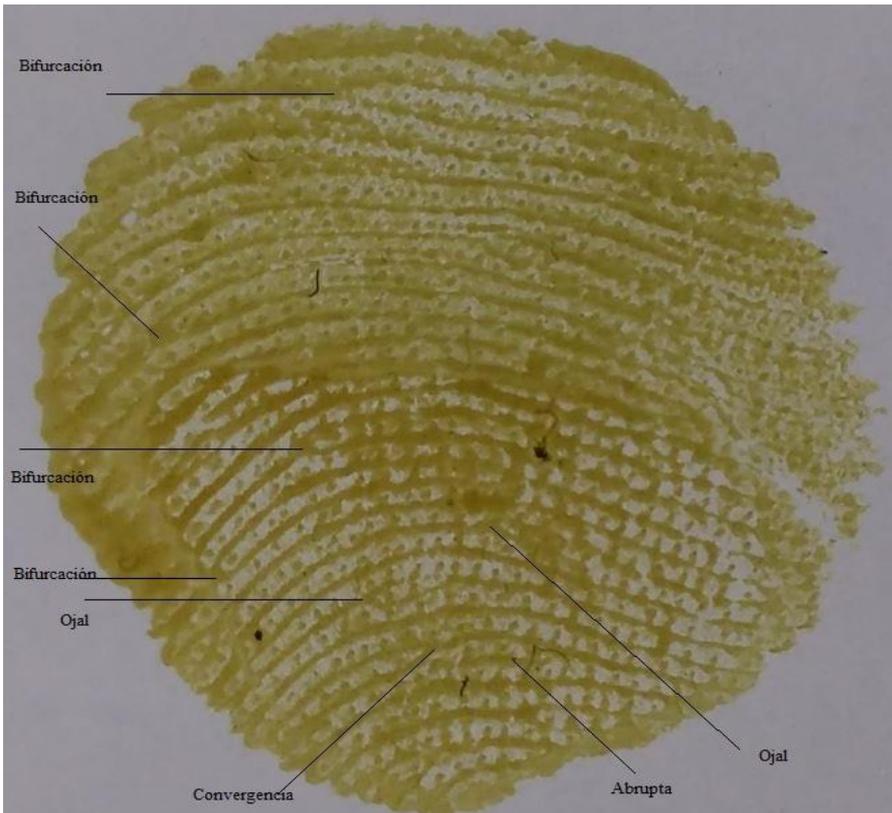


Figura 22. Minucias de pulpejo de cuarto dedo de pie derecho. Sujeto 1



Figura 23. Minucias de pulpejo de quinto dedo de pie derecho. Sujeto 1

Sujeto 2 pie izquierdo y pie derecho



Figura 24. Pie izquierdo. Sujeto 2



Figura 25. Pie derecho. Sujeto 2

Sujeto 2 Pie izquierdo y derecho (zona de antepié)



Figura 26. Antepié pie izquierdo. Sujeto 2



Figura 27. Antepié pie derecho. Sujeto 2

Pulpejos de dedos de pie izquierdo sin analizar

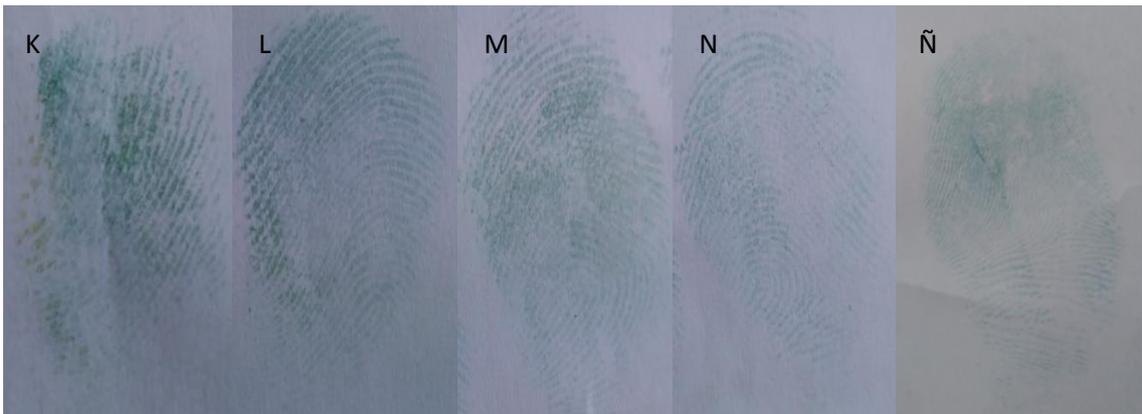


Figura 28. Pulpejos de pie izquierdo. Sujeto 2

Leyenda: K: pulpejo de quinto dedo. L: pulpejo de cuarto dedo. M: pulpejo de tercer dedo. N: pulpejo de segundo dedo. Ñ: pulpejo de primer dedo.

Pulpejos de dedos de pie derecho sin analizar



Figura 29. Pulpejos de pie derecho. Sujeto 2.

Leyenda: S: pulpejo de quinto dedo. R: pulpejo de cuarto dedo. Q: pulpejo de tercer dedo. P: pulpejo de segundo dedo. O: pulpejo de primer dedo.

Pulpejos de dedos de pie izquierdo analizados

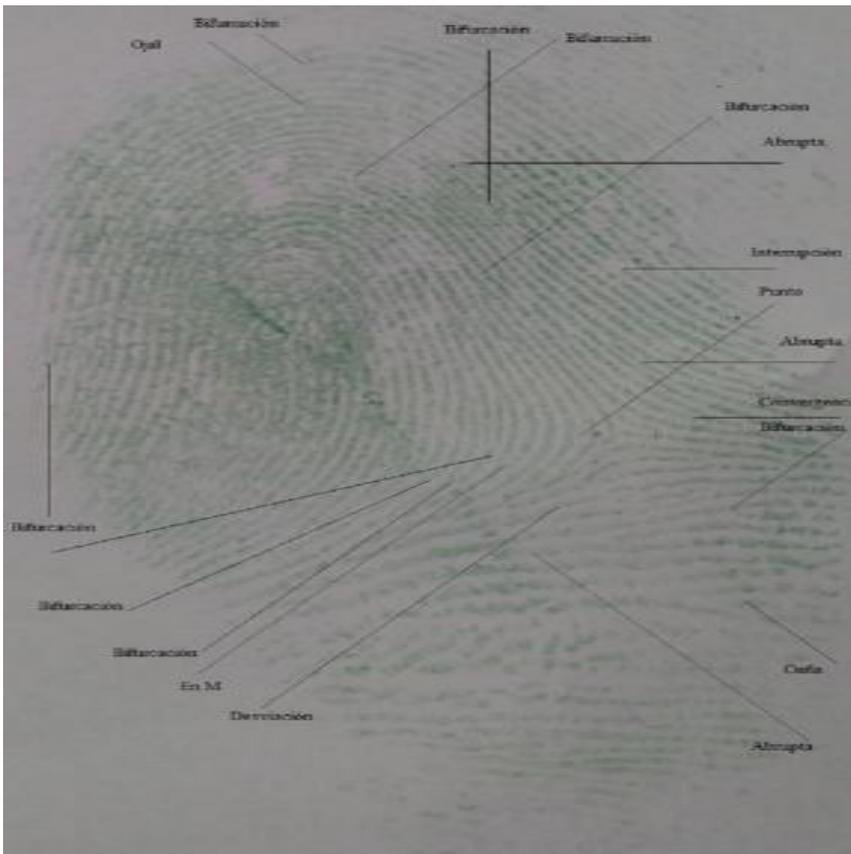


Figura 30. Minucias de pulpejo de primer dedo de pie izquierdo. Sujeto 2

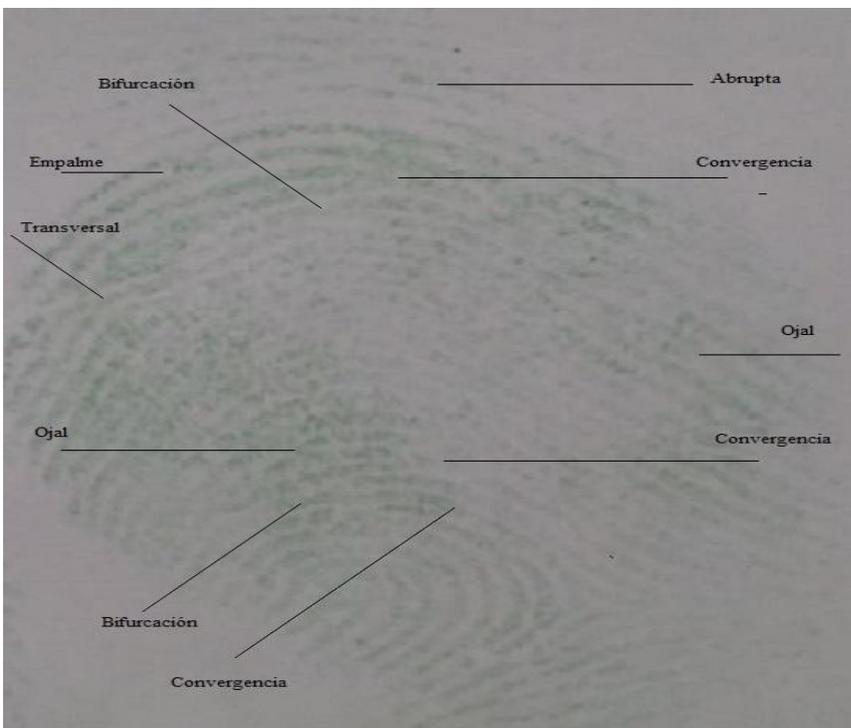


Figura 31. Minucias de pulpejo de segundo dedo de pie izquierdo. Sujeto 2

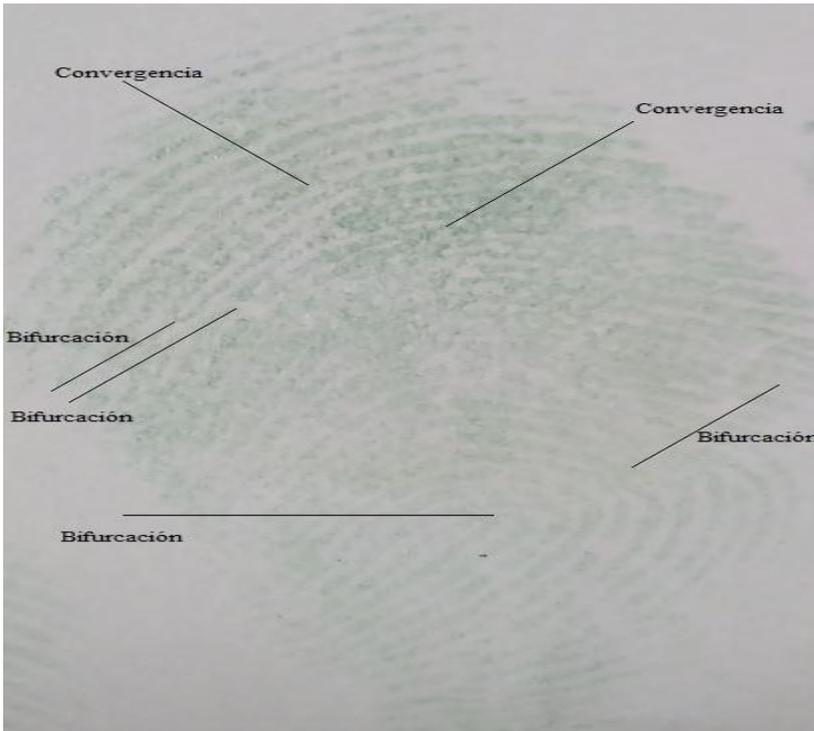


Figura 32. Minucias de pulpejo de tercer dedo de pie izquierdo. Sujeto 2

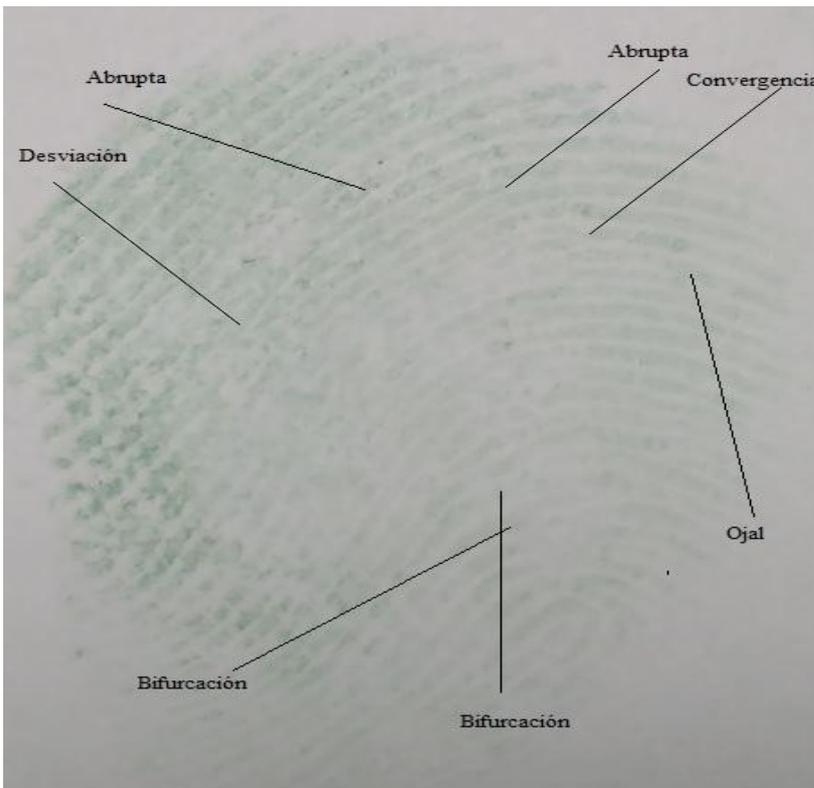


Figura 33. Minucias de pulpejo de cuarto dedo de pie izquierdo. Sujeto 2

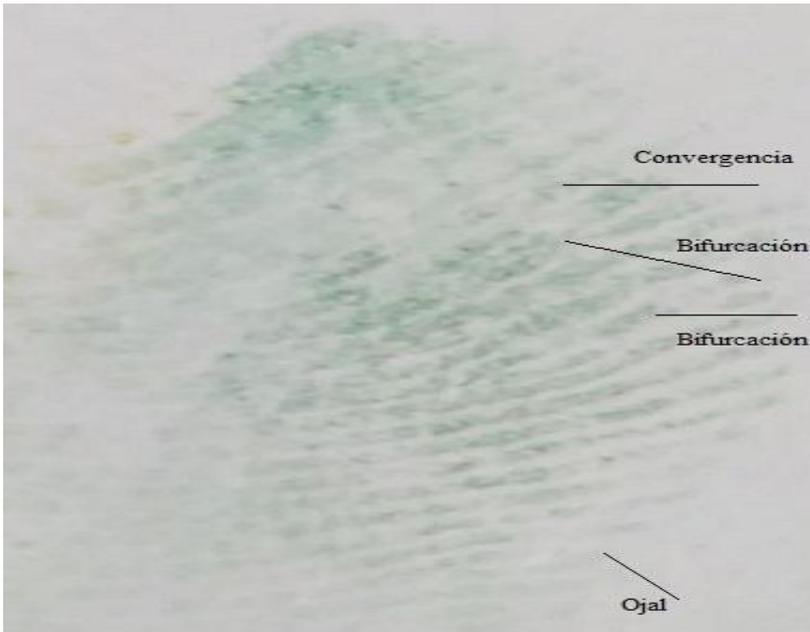


Figura 34. Minucias de pulpejo de quinto dedo de pie izquierdo. Sujeto 2

Pulpejos de dedos de pie derecho analizados

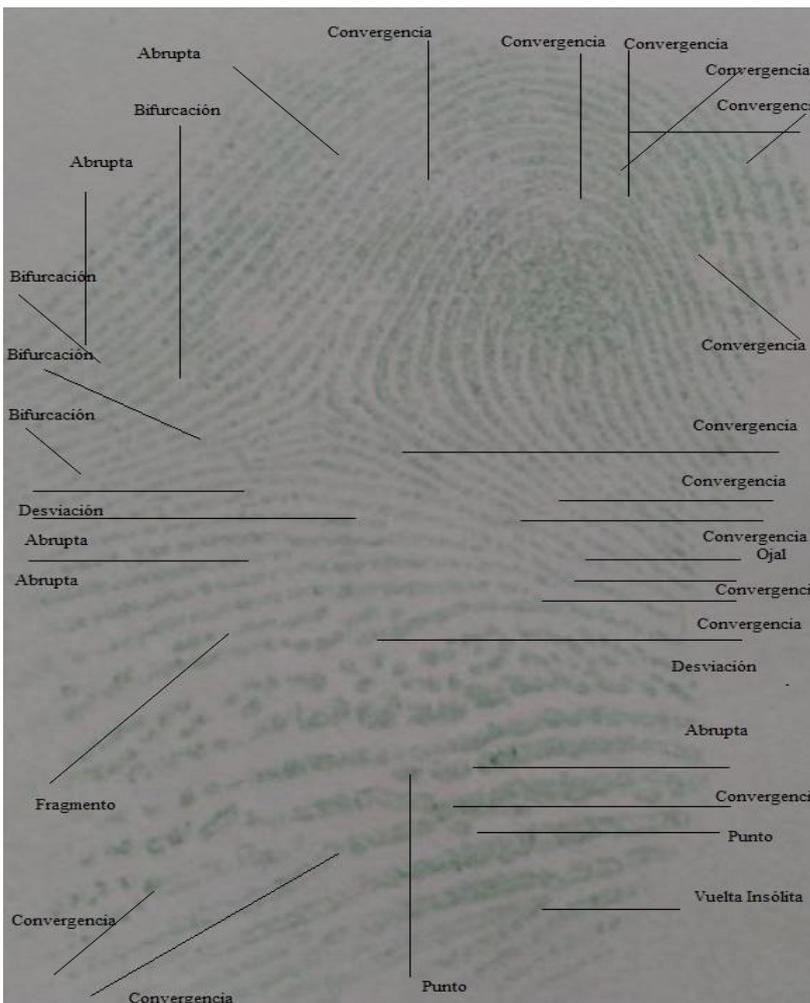


Figura 35. Minucias de pulpejo de primer dedo de pie derecho. Sujeto 2



Figura 36. Minucias de pulpejo de segundo dedo de pie derecho. Sujeto 2

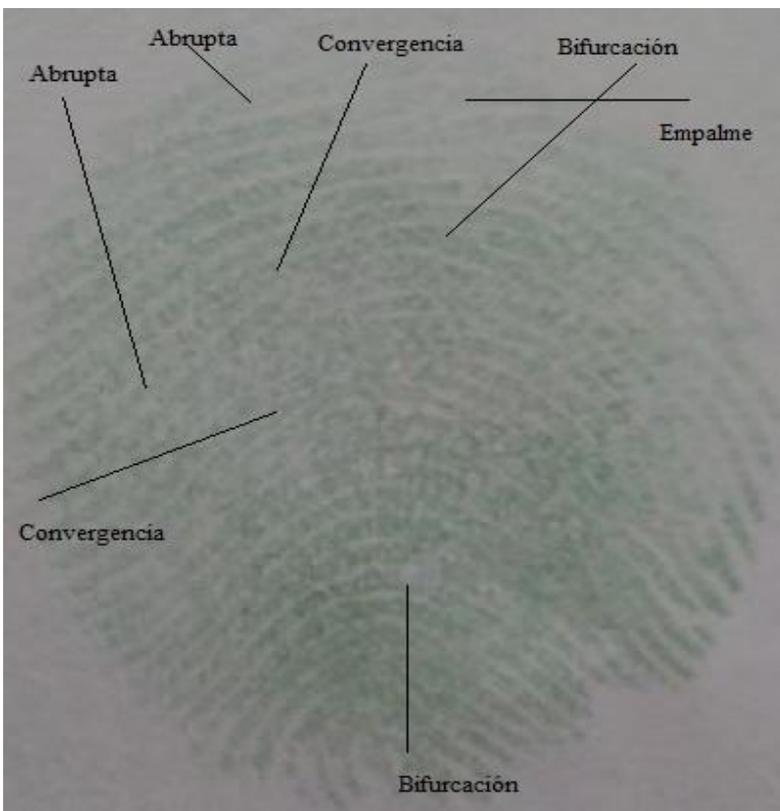


Figura 37. Minucias de pulpejo de tercer dedo de pie derecho. Sujeto 2

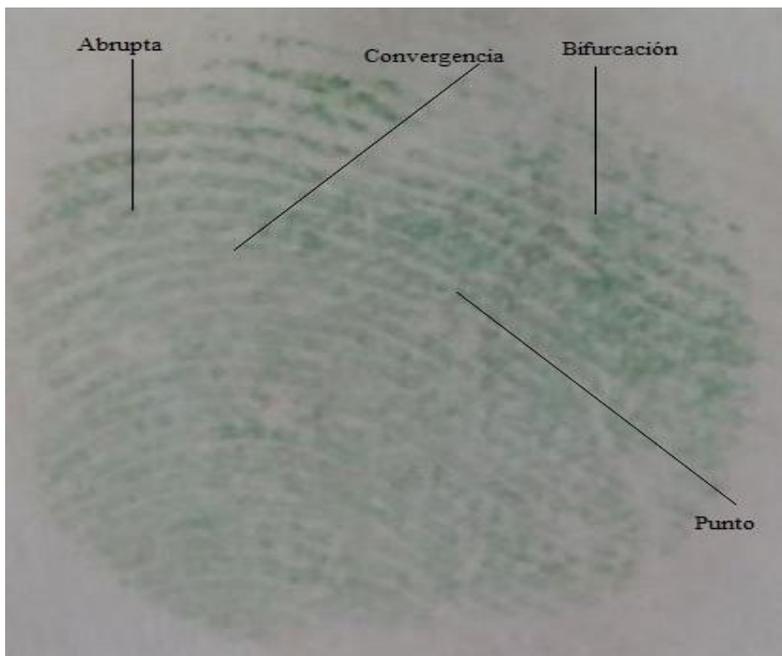


Figura 38. Minucias de pulpejo de cuarto dedo de pie derecho. Sujeto 2

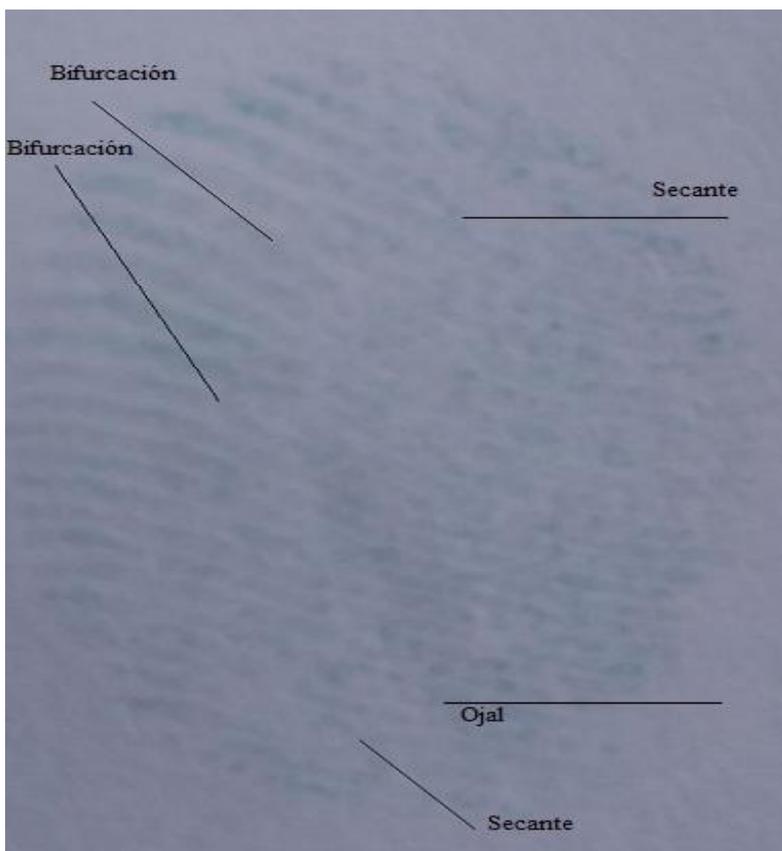


Figura 39. Minucias de pulpejo de quinto dedo de pie derecho. Sujeto 2

Nota: Todas las figuras presentes en el trabajo (incluido anexo) son propiedad intelectual del autor y del tutor.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL TRABAJO DE FINAL DE GRADO:
“CLASIFICACIÓN PELMATOSCÓPICA DE LA REGIÓN MORFOANATÓMICA PLANTAR
PARA LA IDENTIFICACIÓN HUMANA” de 4rt Curso Grado Podología de la
UNIVERSIDAD DE BARCELONA 2016-2017**

*Lea atentamente el documento y rellene todos los espacios con letra clara de forma obligatoria y con MAJÚSCULA:

Yo, (1-nombre)_____ (2-primer apellido)_____ (3-segundo apellido) _____ **mayor de edad**, con D.N.I./pasaporte/N.I.E (4) _____, nacido/da el (5- fecha de nacimiento (d/m/a)) _____, a (6- lugar de nacimiento)_____ con domicilio actual a (7- Indicar dirección) _____ nº _____ escalera _____ piso _____ C.P. _____, población _____ provincia _____ país _____ ; localizable al teléfono fijo _____ y al teléfono móvil _____ y a la dirección de correo electrónico _____.

Autorizo y doy pleno consentimiento a Alberto de la Cruz Pérez, con D.N.I./N.I.F. [REDACTED], cediendo de manera libre, consciente y voluntaria, ajena a cualquier ánimo de lucro por el participante, y acreditando el cumplimiento de este documento, a tratar mis datos personales, incluida cualquier imagen gráfica tratada con carácter CONFIDENCIAL, por la realización del estudio y proyecto investigador que fundamenta el TFG con fines y objetivos médicos, podológicos, científicos, pedagógicos y legales, amparados por la ética profesional, adheridos y sujetos al Juramento Hipocrático y a la Constitución Española y Europea vigentes actualmente. Los datos obtenidos de cada participante de la investigación, son propiedad y quedan en plena custodia del autor del TFG, dotando para ello a un único responsable legal la capacidad de manipulación de este archivo. En caso de que más adelante usted quiera hacer alguna pregunta o comentario sobre este proyecto, o bien si quiere revocar su participación, rectificando de manera escrita y certificada al mismo y único responsable, por favor contacte con: [REDACTED]

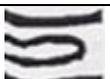
– Firma del Declarante:

- Firma del Investigador:

Participante
____/____

En _____ a _____ día _____ mes _____ año _____

PUNTOS CARACTERÍSTICOS Y/O MINUCIAS		
	A	ABRUPTA: Cresta papilar que, hallándose confinada entre otras dos crestas de mayor recorrido, se interrumpe definitivamente. Se clasifican en dos tipos: inicial (cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma la cresta comienza) y final (cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma la cresta se interrumpe).
	B	BIFURCACIÓN: Punto en el que una cresta papilar, que parte del lado izquierdo del dactilograma, se desdobla en dos crestas.
	C	CONVERGENCIA: Punto en el que dos crestas papilares, que parten del lado izquierdo del dactilograma, se fusionan en una sola.
	F	FRAGMENTO: Cresta con ambos extremos abruptos y de longitud variable, siendo de tamaño “pequeño”, si la longitud del fragmento es menor a cinco veces la anchura de la cresta, y “grande”, si la longitud del fragmento es de cinco a diez veces mayor que la anchura de la cresta.
	I	INTERRUPCIÓN: Espacio que corta la trayectoria de una cresta completa, siempre que éste no sea mayor del doble de la anchura de la cresta, ni menor del ancho de la misma. Los extremos de las crestas que delimitan la interrupción han de ser redondeados.
	O	OJAL: Espacio, más o menos elíptico, formado por las ramas de una cresta bifurcada que vuelven a fusionarse por convergencia; Atendiendo la longitud de los ojales, también pueden clasificarse en grandes y pequeños, siguiendo el mismo criterio expuesto para los fragmentos.
	P	PUNTO: Pequeño fragmento de cresta, tan corto como ancho, que suele estar situado en el centro de una interrupción, en un delta unido o más frecuentemente, entre dos crestas, pudiendo llegar a aparecer adosado alguna de éstas.
	D	DESVIACIÓN: Punto en el que dos crestas, procedentes de lados opuestos del dactilograma, no llegan a encontrarse, desviando sus trayectorias, quedando así separadas por un surco interpapilar (solapándose no más del triple del ancho de la cresta).
	T	TRANSVERSAL: Cresta que se desvía de la dirección principal y cruza entre dos crestas de sentido opuesto.
	E	EMPALME: Cresta corta de dirección oblicua, o perpendicular, que se fusiona, por sus extremos, con otras dos crestas paralelas.
	S	SECANTE: Punto de contacto entre dos crestas que inmediatamente se separan formando un aspa.
	CU	CUÑA O ENSAMBLE: Punto formado por tres abruptas en el que una de ellas se adentra, no más de tres veces el ancho de la cresta, en el inicio del surco interpapilar formado por otras dos crestas que discurren en sentido contrario.
	TF	TRIFURCACIÓN: Punto a partir del cual una cresta se ramifica en otras tres. Pudiendo clasificarse en dos tipos, con sentido divergente (cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma, la cresta se ramifica en tres) y con sentido convergente (cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma, tres crestas se fusionan en una sola).

	M	En M: Punto en el que confluyen dos convergencias y una bifurcación o viceversa, pudiendo clasificarse en dos tipos: Con sentido divergente cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma, encontramos primero dos bifurcaciones y luego una convergencia y con sentido convergente cuando partiendo del lado izquierdo del dactilograma encontramos primero una bifurcación y luego dos convergencias.
	V.I.	VUELTA INSÓLITA: Cresta que cambiando bruscamente de dirección se curva en cayado prolongándose incluso en sentido opuesto al de la principal, sin que llegue a constituir centro nuclear, esto es, que no esté secundada por las limítrofes. Puede ser simple a doble.