



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE ANTROPOLOGÍA**



## **APLICACIÓN Y ANÁLISIS DEL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN DE IMÁGENES CRÁNEO FACIALES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RESTOS HUMANOS**

### **TESIS**

#### **PRESENTADA POR:**

**Bach. STEPHANY DAMARYS CHOQUE MIRAVAL**

#### **PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN ANTROPOLOGÍA**

**PUNO - PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

*Con mucho cariño este trabajo lo dedico a mi Abuela que yace en el descanso eterno, mamita Paula, tu imagen nunca se desvanecerá de mi corazón y a mi amada hija Orquídea que con todo su amor y paciencia espero hora tras hora el paso de la investigación, sin dejarme ni un solo minuto y dándome ánimos para seguir con la vida pese a las adversidades.*

*A mi madre Alina, que día a día me apoyo tanto en mis estudios de pre grado como en el tiempo de investigación y en toda mi vida, que lucho por mí, por verme profesional, y por toda su confianza y amor.*

*A mi padre Oscar, que con dedicación y amor supo tenerme a su lado toda la vida apoyándome en las decisiones que tome a lo largo de los años.*

*A mi pequeña hermana Paula que me dio ánimos de seguir, no rendirme jamás y me dio su amor incondicional,*

*All Bones...*

***Stephany Damarys Choque Miraval***



## AGRADECIMIENTO

*Mi gratitud a mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno y en especial a mi amada Escuela Profesional de Antropología que me acogieron todo mi proceso de formación profesional en sus aulas y cuyos recuerdos los llevo en el corazón.*

*A todos y cada uno de los docentes que me acompañaron en los años que permanecí como estudiante en la EPA, por los conocimientos transmitidos y las lecciones no solo profesionales sino también de vida.*

*A los miembros del jurado dictaminador Dr. Vicente Alanoca Arocutipa, M. Sc. Rigoberto Pablo Pinto Rado y Dr. Javier Santos Puma Llanqui por las correcciones y sugerencias dadas para la mejora de la investigación.*

*A mi asesor, Dr. Juan Bautista Carpio Torres por su apoyo en el proceso de la presente investigación en el campo forense.*

*A los docentes David Benjamín Antezana Bustinza, Fredy Rubén Reyes Apaza y Edmundo de la Vega Machicao por el*



*apoyo en con el trámite, autorizaciones y entrega de materiales y espacios para poder trabajar la investigación dentro de los laboratorios de la EPA.*

*A los voluntarios para el estudio y a los familiares de los individuos estudiados por la colaboración con el acceso a datos personales.*

*Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a Hualquer Lope Condori por todas sus enseñanzas compartidas, consejos y colaboración desinteresada durante el proceso de investigación, por la gran motivación, amigo.*

***Stephany Damarys Choque Miraval***



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>17</b>

### CAPÍTULO I

<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES, OBJETIVOS, MARCO TEORICO Y METODO DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>20</b>
1.2.1. Pregunta general .....	20
1.2.2. Preguntas específicas .....	20
<b>1.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>1.4. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>24</b>
1.5.1. Objetivo general.....	24



1.5.2. Objetivos específicos .....	24
<b>1.6. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>25</b>
1.6.1. Antropología .....	25
1.6.2. Antropología física .....	25
1.6.3. Antropología forense .....	27
1.6.4. Sistemas de identificación .....	29
<b>1.7. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>36</b>
1.7.1. Hipótesis general .....	36
1.7.2. Hipótesis específicas.....	36
<b>1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>36</b>
1.8.1. Enfoque de investigación.....	36
1.8.2. Alcance de investigación .....	37
1.8.3. Diseño de investigación.....	37
1.8.4. Unidad de análisis.....	37
<b>1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>37</b>
1.9.1. Población .....	37
1.9.2. Muestra .....	38
1.9.3. Criterios de selección de muestra .....	38
<b>1.10. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>1.11. INSTRUMENTOS .....</b>	<b>41</b>
1.11.1. Instrumentos de recolección de datos .....	41
<b>1.12. TIPO DE ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>41</b>



<b>1.13. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE APLICACIÓN EN LA</b>	
<b>INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>42</b>
1.13.1. Análisis de puntos craneométricos .....	42
1.13.2. Análisis de puntos somatométricos .....	46
1.13.3. Análisis de planos craneométricos.....	49
1.13.4. Análisis de planos somatométricos.....	51
<b>1.14. PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ADOBE</b>	
<b>PHOTOSHOP CS6.....</b>	<b>52</b>
1.14.1. Herramientas empleadas en el proceso de superposición.....	52
1.14.2. Análisis de trabajo de fusión de capas.....	53
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>3.1. ESTUDIO ANTROPOLÓGICO PARA LA DETERMINACIÓN DE PERFIL</b>	
<b>BIOLÓGICO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2. PUNTOS CRANEOMÉTRICO Y PLANOS ANATÓMICOS EN EL</b>	
<b>MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN DE IMÁGENES CRANEOFACIALES ..</b>	<b>74</b>
3.2.1. Puntos craneométrico.....	74
3.2.2. Planos craneofaciales.....	77



<b>3.3. USO DEL PROGRAMA ADOBE PHOTOSHOP CON IMÁGENES BIDIMENSIONALES PARA EL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN DE IMÁGENES CRANEOFACIALES.....</b>	<b>79</b>
<b>3.4. DETERMINACIÓN DE EFECTIVIDAD DEL PROCESO DEL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN EN IMÁGENES CRANEOFACIALES.....</b>	<b>81</b>
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES .....	103
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	104
ANEXOS.....	108
Anexo A. Ficha y constancia de recepción y entrega de laboratorio y restos óseos.	109
Anexo B. Documento de entrega de cámara.....	111
Anexo C. Autorización de acceso al pabellón y laboratorios de la EPA.....	112
Anexo D. Formato de recolección de datos en restos oseos y personas vivas. ....	113
Anexo E. Ficha reniec de los individuos estudiados, entregadas por la Policía Nacional del Perú. ....	115
Anexo F. Autorizaciones firmadas y con huella digital de voluntarios del estudio.	126
Anexo G. Acta de entrega de fichas reniec por parte de la PNP. ....	135
Anexo H. Evidencias de trabajo en laboratorio de la EPA.....	136

**Área:** Cultura, sociedad y medioambiente

**Tema:** Antropología forense

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 11 de febrero del 2022





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de puntos craneométricos en cráneo perteneciente a la muestra. ..	42
Figura 2. Puntos craneométricos ubicados en radiografía - rayos X. ....	46
Figura 3. Puntos somatométricos ubicados en imagen de cotejo. ....	49
Figura 4. Planos craneales ubicados en un cráneo perteneciente a la muestra. ....	50
Figura 5. Planos craneales ubicados en radiografía – rayos X. ....	50
Figura 6. Planos somáticos ubicados en una imagen de cotejo. ....	51
Figura 7. Modo de fusión normal. ....	53
Figura 8. Modo de fusión disolver. ....	54
Figura 9. Modo de fusión oscurecer. ....	54
Figura 10. Modo de fusión multiplicar. ....	54
Figura 11. Modo de fusión subexponer color. ....	55
Figura 12. Modo de fusión subexposición lineal. ....	55
Figura 13. Modo de fusión color más oscuro. ....	55
Figura 14. Modo de fusión aclarar. ....	56
Figura 15. Modo de fusión trama. ....	56
Figura 16. Modo de fusión sobreexponer color. ....	57
Figura 17. Modo de fusión sobreexposición lineal. ....	57
Figura 18. Modo de fusión color más claro. ....	57
Figura 19. Modo de fusión superponer. ....	58
Figura 20. Modo de fusión luz suave. ....	59
Figura 21. Modo de fusión luz fuerte. ....	59
Figura 22. Modo de fusión luz intensa. ....	60
Figura 23. Modo de fusión luz lineal. ....	60
Figura 24. Modo de fusión luz focal. ....	60



Figura 25. Modo de fusión mezcla definida. ....	61
Figura 26. Modo de fusión diferencia. ....	61
Figura 27. Modo de fusión exclusión. ....	62
Figura 28. Modo de fusión restar. ....	62
Figura 29. Modo de fusión dividir. ....	62
Figura 30. Modo de fusión tono. ....	63
Figura 31. Modo de fusión saturación. ....	63
Figura 32. Modo de fusión color. ....	63
Figura 33. Modo de fusión luminosidad. ....	64
Figura 34. Mapa nacional y departamental de Puno. ....	65
Figura 35. Mapa de la ciudad de Puno. ....	67
Figura 36. Vista del mapa de ubicación de la Universidad Nacional del Altiplano. ....	68
Figura 37. Recepción de 23 cajas en que se encuentran los restos óseos en la EPA. ....	69
Figura 38. Ambiente adecuado para el laboratorio antropológico de la investigación ..	69
Figura 39. Gráfico de porcentaje y número de individuos considerando su sexo de la muestra en general. ....	72
Figura 40. Diagrama de barras de la estimación de edad biológica clasificada por sexo y en grupo etario de 10 años en 10 años. ....	73
Figura 41. Gráfico en porcentaje y número de tipos de fusión en el software Adobe Photoshop ....	80
Figura 42. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado CTAN. ....	82
Figura 43. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado LAN. ....	83



Figura 44. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado AAO.....	84
Figura 45. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado MJCC.....	85
Figura 46. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado MIPCL.....	86
Figura 47. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado VAFM.....	87
Figura 48. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado DMMR.....	88
Figura 49. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado NPMP.....	89
Figura 50. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado RFMH.....	90
Figura 51. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado FWOM.....	91
Figura 52. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado DVC.....	92
Figura 53. Porcentaje de coincidencia, coincidencia parcial y no coincidencia entre puntos craneométrico y somatométrico en el cotejo de imágenes.....	97
Figura 54. Porcentaje de coincidencia, coincidencia parcial y no coincidencia entre planos y líneas anatómicas en el cotejo de imágenes.....	98
Figura 55. Ficha reniec del individuo denominado LAN.....	115
Figura 56. Ficha reniec del individuo denominado CTAN.....	116
Figura 57. Ficha reniec del individuo denominado AAO.....	117



Figura 58. Ficha reniec del individuo denominado MJCC.....	118
Figura 59. Ficha reniec del individuo denominado MIPCL.....	119
Figura 60. Ficha reniec del individuo denominado VAFM. ....	120
Figura 61. Ficha reniec del individuo denominado DMMR. ....	121
Figura 62. Ficha reniec del individuo denominado NPMP. ....	122
Figura 63. Ficha reniec del individuo denominado RFMH.....	123
Figura 64. Ficha reniec del individuo denominado FWOM.....	124
Figura 65. Ficha reniec del individuo denominado DVC.....	125
Figura 66. Comienzo de la laterización de restos óseos pertenecientes a la EPA. ....	136
Figura 67. Laterización y agrupación de restos óseos. ....	136
Figura 68. Laterización de restos óseos en laboratorios de la EPA.....	137
Figura 69. Trabajo con restos óseos en laboratorios de la EPA. ....	137
Figura 70. Trabajo con restos humanos en pabellones de la EPA.....	138
Figura 71. Restos óseos incompletos, no cumplen con los requerimientos para la investigación. ....	138



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Correspondencia entre criterios de selección de muestra y escala numérica de pertenencia ósea .....	39
Tabla 2. Codificación en escala numérica de representación de pertenencia ósea.....	70
Tabla 3. Estimación de sexo por estado de individuo durante la investigación .....	71
Tabla 4. Disposición de puntos craneométrico y somatométrico en la muestra.....	75
Tabla 5. Disposición de planos y líneas anatómicas de la muestra .....	78
Tabla 6. Correspondencia entre puntos craneométricos y somatométricos en el proceso de cotejación de imágenes. ....	93
Tabla 7. Correspondencia entre planos, líneas craneales y somatológicas en el proceso de cotejación de imágenes. ....	95
Tabla 8. Porcentaje de coincidencia total de puntos y planos .....	100



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>ADN</b>	: Siglas de ácido desoxirribonucleico, en este se encuentra información genética en cada ser humano y demás organismos.
<b>Bidimensional</b>	: Posee dos dimensiones, representadas por su altura y anchura; mas no por su profundidad,
<b>Cotejo</b>	: Comparación entre dos cosas para poder visualizar similitudes y diferencias una con otra.
<b>Craneofacial</b>	: Termino utilizado en aspectos médicos o de salud referentes a los huesos del cráneo y de la cara.
<b>Identificación positiva</b>	: Encontrar la identidad de manera asertiva de una persona.
<b>Indubitadas</b>	: Que no admite duda en algún caso, hecho u objeto.
<b>Morfológica</b>	: Referente a la estructura de un organismo.
<b>NN</b>	: No Name, persona desconocida de la cual no se sabe su identidad y ningún dato.
<b>Plano anatómico</b>	: Es aquel que traza una línea de división de manera imaginaria por diversas partes del cuerpo, partiéndolo equitativamente una parte con la otra.
<b>Plano craneal</b>	: Es aquel que divide imaginariamente con líneas el cráneo en diversas formas.
<b>Postero anterior</b>	: Vista en la que se observa desde la parte de atrás hacia adelante, las radiografías tomadas desde la espalda hacia el pecho.
<b>Punto craneometrico</b>	: Determinan sitios específicos del cráneo, estos sirven de referencia de las zonas del cráneo y cara.
<b>Punto somatométrico</b>	: Determinan lugares específicos del cráneo y cara teniendo en cuenta el tejido adiposo y la piel.
<b>Superposición</b>	: Ubicar una cosa sobre otra o hacer que ambos elementos coincidan uno encima de otro.



## RESUMEN

La identificación de individuos es fundamental para la resolución de cualquier caso delictuoso, por lo cual se debe de realizar en el menor tiempo posible y con el menor costo. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer el proceso del método de superposición de imágenes craneo faciales para la identificación de individuos mediante el cotejo de imágenes indubitadas y de cotejo, mediante rayos X e imágenes tomadas de fichas del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - Reniec. La presente investigación es de enfoque cuantitativo con un alcance explicativo porque se dirige a responder las causas de eventos físicos, siendo su diseño de tipo cuasiexperimental. En este sentido se consideró una población total de 61 individuos, siendo su muestra de estudio no probabilística, basándose en criterios de descarte principalmente poseer cráneo; teniendo 25 de muestra apta. Se realizó estudio de perfil biológico, ubicación de puntos y planos craneométrico y somatométrico en los individuos que fueron encontrados en el sistema, los cuales fueron 11, del cotejo de las imágenes de dichos individuos en el software Adobe Photoshop CS6 2020 teniendo un grado entre coincidencia completa y parcial de un 88,26% al 93,86% y una no coincidencia del 6,14%. Como resultado se tiene que la efectividad del método de identificación de superposición de imágenes es alta por el porcentaje mostrado, de esta forma se ha comprobado la hipótesis principal del presente trabajo de investigación.

**Palabras clave:** Estudio antropológico, identificación humana, planos anatómicos, puntos craneométricos, superposición de imágenes.



## ABSTRACT

The identification of individuals is essential for the resolution of any criminal case, therefore it must be carried out in the shortest possible time and at the lowest cost; The objective of the present work is to present the process of the method of superposition of facial skull images for the identification of individuals by means of the comparison of undoubted images and of comparison, by means of X-rays and images taken from Reniec files. The present investigation is of a quantitative approach with an explanatory scope because it is directed to answer the causes of physical events, being its design of a quasi-experimental type. In this sense, a total population of 61 individuals was considered, the study sample being non-probabilistic, based on discard criteria, mainly having a skull; having 25 of suitable sample. A study of the biological profile, location of points and craniometric and somatometric planes was carried out in the individuals that were found in the system, which were 11, from the comparison of the images of said individuals in the Adobe Photoshop CS6 2020 software, having a degree between coincidence complete and partial from 88.26% to 93.86% and a mismatch of 6.14%. As a result, the effectiveness of the image overlap identification method is high due to the percentage shown, in this way the main hypothesis of the present research work has been verified.

**Keywords:** Anthropological study, human identification, anatomical planes, craniometric points, image superposition.





## INTRODUCCIÓN

La investigación que muestra el presente trabajo, radica en la importancia de la participación del antropólogo en el ámbito forense y de la criminalística, por lo que tiene como finalidad analizar el método de superposición cráneo facial en restos óseos mediante la aplicación del mismo.

La identificación positiva es clave para la resolución de casos, por lo cual el método de identificación por superposición de imágenes buscar realizar dicha individualización en menor tiempo y con menores costos, así también, poder realizar un mayor número de identificaciones, ya que existen una gran cantidad de restos NN en el territorio peruano; ya sea por accidentes, asesinatos, conflicto armado interno o diversos hechos que dejan personas prácticamente irreconocibles.

Para poder realizar de manera efectiva el método a investigar debemos saber que, la pregunta general es ¿Cuál es el proceso del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos? La hipótesis central es que el método de la superposición de imágenes y/o radiografías para la identificación craneofacial a restos humanos es confiable para llegar a la identificación positiva, estimando los puntos de referencia y planos cráneos faciales en el programa Adobe Photoshop. El objetivo principal que se tiene es analizar mediante la aplicación el método de superposición de imágenes o radiografías cráneo faciales a restos humanos para llegar a la identificación positiva.

El presente trabajo está dividido en cuatro capítulos; el capítulo I “Planteamiento del Problema” en el que se efectúa precisiones teóricas y conceptuales de los antecedentes e información sobresaliente para la base de la investigación, como los amplios horizontes de estudios antropológicos, métodos de investigación. En el capítulo II “Metodología de la investigación” se muestra tanto el enfoque, diseño y alcance del estudio; así mismo la



unidad de análisis, población y muestra que en el estudio será por conveniencia a los criterios escogidos apropiadamente por el investigador. En el capítulo III “Característica del área de investigación” se describe desde nivel macro hasta micro el territorio en el cual se hace la investigación; país, departamento, ciudad, ciudad universitaria y laboratorio forense. Finalmente, en el capítulo IV “Exposición de resultados de la investigación” se puede inferir que se hace el análisis del método mediante la aplicación en la muestra escogida por el investigador.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES, OBJETIVOS, MARCO TEORICO Y METODO DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La antropología forense desde sus primeras prácticas hasta la actualidad, se dedicó al estudio de la identificación de individuos mediante estimación de un perfil biológico, con la determinación de características individualizantes que cada ser humano posee, tales como el sexo, estatura, edad, patrón ancestral y demás individualizaciones que se puede tener producto de traumas o patologías físicas. El antropólogo forense posee la habilidad de trabajar con personas vivas realizando estudios de estimación biológica, de la misma manera puede estimar el perfil biológico de restos humanos en diferentes etapas de descomposición, siendo el trabajo más predominante con el esqueleto del ser humano.

La identificación de individuos ya sean vivos o exánimes en estado de descomposición conservado, avanzado o esqueletizado; es un problema que aqueja a los profesionales en las ciencias forenses, por lo que para la identificación de dichos individuos se aplican diversas técnicas y métodos los cuales van desde los más complejos hasta los que no poseen demasiada complejidad, de este modo también, para poder llegar a un resultado certero implica mucho tiempo en el cual puede ir perdiéndose evidencias de casos que puedan ser criminales.

La superposición de imágenes craneofaciales es un técnica que se fue perfeccionando con la llegada de la tecnología, en esta técnica se utilizan imágenes bidimensionales ya sean fotografías o rayos x que permitan ver las características de una persona con el “objetivo de encontrar coincidencia entre puntos anatómicos faciales en la superposición” (Asociación Antropológica Forense de Comparación Somatológica por Imágenes - AFOCSI, 2021). Esta



técnica al utilizar fotografías o radiografías ya habidas es menos compleja de utilizar para la identificación de individuos y a la vez demanda menor tiempo de estudio.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Pregunta general**

- ¿Cuál es el proceso del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos?

### **1.2.2. Preguntas específicas**

- ¿Cuáles son los planos anatómicos y puntos craneométricos utilizados para la identificación mediante el método de la superposición de imágenes?
- ¿Qué es el método de la superposición de imágenes cráneo faciales?
- ¿Cuál es la efectividad del método de superposición de imágenes?

## **1.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Alrededor del mundo se tiene investigaciones muy importantes de personajes renombrados, los cuales basaron sus investigaciones en un objetivo claro, el cual fue el reconocimiento e identificación positiva de cadáveres con diferentes métodos antropológicos de identificación.

Rodríguez, Gómez & Llamas. (2004), exponen una metodología de superposición de texturas a modelos tridimensionales, teniendo una ventaja aplicable a cualquier otro tipo de escáner 3D o sistema de captación de imágenes, alcanzando información geométrica tanto de colores como de temperaturas, pasando por diversas aplicaciones para el control de calidad. No obstante, las aplicaciones no limitan los sectores, sino que favorecen a diferentes campos de estudio.

Para Merabishvili (2006), quien desarrolló una técnica no destructiva y aplicable en casos especiales, como en restos cadavéricos calcinados, carbonizados, chamuscados, los



cuales tienen el sistema óseo demasiado frágil y quebradizo; o donde ocurrieron grandes catástrofes y los restos están totalmente irreconocibles. En este método se propone determinar el coeficiente de ampliación cuando no es posible usar los 12 puntos anatómicos de referencia craneométrico o proporciones faciales entre la foto y el cráneo.

Por su parte, Valencia (2007), analizó morfológicamente las estructuras cráneo faciales de los individuos pertenecientes es a la metrópoli mediterránea, en la cual empleó pruebas para obtener, analizar y registrar toda la información, a la vez investigó programas tecnológicos que fueron empleados y modificados para proporcionar una reconstrucción del rostro precisa con gráficos computarizados tridimensionales para mayor exactitud en la identificación positiva del individuo que se investiga.

Rodríguez, Carvajal & Loy Vera (2009), la fotografía fue el primer método que utilizaron para la confrontación entre el cráneo y las radiografías, y de esta manera fueron perfeccionando los métodos periciales forenses de trabajo introduciendo la computación en su investigación.

En tanto, Santamaría, Cordon & Damas (2011), mencionan que su estudio de superposición cráneo facial es una técnica forense cuyo objetivo es hallar la identificación de un resto humano desaparecido desde una fotografía perimortem y el cráneo encontrado, ellos nos hablan del soplamiento cráneo-cara desde un modelo 3D y la fotografía 2D. Para valorar la propuesta se valieron de 5 superposiciones de mujeres reales en los laboratorios de antropología forense de la Universidad de Granada, aplicándolos en dos softwares como Adobe Photoshop y Corel Draw.

También, Navarro (2011), usó técnicas que le permitieron la visualización y estudio de restos anonimizados que le permitieron la creación de una base de datos en la cual basó su técnica de la identificación por superposición fotográfica, la cual muestra puntos



relacionados somatométricos y cráneos métricos en forma gráfica, lo cual conlleva a la observación de puntos establecidos en ambas imágenes simultáneamente.

La fiabilidad que le dio a esta técnica permitió la eliminación de sujetos dubitativos para identificar positivamente a un individuo a partir de un cráneo y una fotografía del presumible sujeto.

De igual modo, Ibáñez, Damas, Cordón & Botella. (2012), en la patente de su sistema de identificación cráneo-facial nos hablan de un sistema automático que da soporte al antropólogo forense en su labor de identificación, ya que este realiza automáticamente una modelo tridimensional a partir del cráneo para así posteriormente superponer la imagen o fotografía de la persona que presuntamente es la víctima y así llegar a la identificación positiva.

Las investigaciones anteriores de este tema a nivel nacional fueron actualizadas en los últimos años, por lo cual tomaré en cuenta las más importantes según mi punto de vista. Tome en cuenta autores que hicieron estudios cráneo-faciales, estudios en dientes y estudios antropológicos de reconocimiento humano.

Humpire, Solla & Zarate. (2009), estudiaron un total de 52 casos utilizando nueva tecnología digital en fotografías de cráneos humanos, cuya identidad era presunta de una persona. Su nueva metodología permitió en su totalidad la identificación positiva, para lo cual se necesitó la prueba de ADN para corroborar los datos con la población mestizo Peruana.

Paredes (2013), tomó radiografías postero - anteriores, placas radiográficas y una fotografía del rostro de cada paciente entre 12 y 16 años que acudía a la Clínica Odontológica de la Universidad Católica Santa María de la Ciudad de Arequipa, en las cuales ubicó los



puntos craneométricos para luego superponer la placa en la fotografía y observar las concordancias para saber si el método es eficaz.

En cuanto al método a estudiar, Valdivia, (2016), analizó el método de la superposición de imágenes para llegar a la identificación facial, encontrando características únicas en cada individuo. Demostró la rapidez y eficiencia, lo cual conllevó a elaborar una base de datos para incrementar muestras en el futuro, reduciendo la desviación estándar, siendo así; útil para el presente y futuro. Por lo cual se estudió un total de 25 cráneos entre masculino y femenino y de diferentes edades, para lo cual usó el software Adobe Photoshop en el año 2011.

Según, Flores & Lazaro (2017), hallaron características únicas y ubicaron planos anatómicos entre las fotografías captadas dentro de los videos de videovigilancia en la ciudad de Lima, demostraron con rapidez el uso de las herramientas en 3D lo cual permitió el mejor procesamiento de imágenes. Utilizaron la muestra de 20 individuos pertenecientes a 6 casos de las fiscalías de dicha ciudad, dando resultados favorables en dichas investigaciones en conjunto con software sofisticados para la superposición de fotografías.

Por otra parte, Herrera (2018), realizó un estudio para estipular la similitud entre una radiografía panorámica y una tomografía computarizada para el análisis de la relación de los terceros molares en la mandíbula inferior en 112 pacientes de diferente sexo, edad y tronco racial que recurrían al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial de Lima durante el lapso del año 2016.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación busca efectuar un trabajo en menor tiempo y en menor costo. La cual generaría menores gastos en los sistemas de justicia, puesto que los otros métodos de identificación son complicados porque requieren de bastante tiempo y sobre todo



costosos pagos, teniendo en cuenta que el análisis de ADN es el más efectivo, pero es demasiado costoso.

Por lo cual, se propone usar este método con las posibles víctimas reportadas como desaparecidas, las cuales poseen rasgos favorables para la identificación positiva. Se aplicaría el cotejo con cada foto de tales víctimas sobreponiendo el cráneo que se posee, para de esta manera descartar a los restos humanos que no son compatibles con los puntos craneométricos del cráneo que se ostenta.

Todo esto con el propósito de que la víctima pueda tener una identificación más rápida, para que se le entregue a la familia los restos humanos y le den sepultura de manera adecuada.

## **1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Objetivo general**

- Analizar mediante la aplicación el método de superposición de imágenes o radiografías cráneo - faciales a restos humanos para llegar a la identificación positiva.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Definir los planos anatómicos y puntos craneométricos en referencia a la imagen o radiografía para poder tener simetría facial en la superposición de imágenes.
- Describir el método de la superposición de imágenes bidimensionales mediante el programa Adobe Photoshop
- Determinar la efectividad del método de superposición de imágenes para la identificación positiva





## 1.6. MARCO TEÓRICO

### 1.6.1. Antropología

La antropología es una ciencia que se encarga del estudio del hombre tanto en el ámbito cultural, social y físico.

Según Perez & Merino (2008) en su artículo sobre la definición de Antropología mencionan a diversos autores para llegar a una definición concreta pasando por Georges-Louis Leclerc a quien mencionan como el primer estudioso quien postula a la antropología como una disciplina independiente; el cual en su desarrollo de teoría mencionó dos posturas sobre la antropología: el estudio de los diversos rasgos del hombre y la comparación característica de diversos pueblos. También, nombran a muchos antropólogos que a lo largo de la historia dejaron estudios valiosos, Herbert Spencer en 1855 expuso sus teorías de las leyes naturales, la adaptación del ser al entorno o la transmisión de determinados factores de generación en generación. De la misma manera en 1871, Lewis Henrys Morgan quien es considerado uno de los padres de la antropología moderna, resalto por la exposición de avances y teoría en materia de las relaciones de parentesco que para él fueron fundamentales para unir lazos entre grupos humanos.

Además, señalan que a la actualidad la antropología se divide en cuatro subdisciplinas principales: la antropología social (antropología cultural o etnología), antropología biológica (antropología física), antropología lingüística y la arqueología.

### 1.6.2. Antropología física

Entre las 4 principales subdisciplinas de la antropología encontramos a la antropología biológica o física, la cual científicamente nos habla de la evolución del hombre en su paso del tiempo y la diversidad física y biológica sobre los grupos humanos que habitan en la tierra mediante su clasificación racial.



En el manual de antropología física menciona que la inquietud por conocer al hombre, sus rasgos físicos, variaciones internas y externas en el hombre son tan pretéritas como la misma humanidad. En este mismo escrito Comas (1966) menciona:

Heródoto (484-425 a.C.) da a conocer en sus famosas historias datos muy interesantes acerca de los habitantes de Libia, Egipto, Grecia, Asia Menor, Etiopía y Escitia. En dos ocasiones habla del cráneo humano, diferenciando los de los egipcios por ser más gruesos y de paredes las delgadas los de los persas; atribuye tal carácter a influencias del medio, pues mientras los primeros tienen por hábito afeitar el cráneo de los niños y exponerlos al sol sin llevar sombrero, los segundos les cubrían la cabeza y no los dejaban salir de sus habitaciones. Puede decirse que es un primer esbozo de criterio evolucionista. (p.19)

Si bien la función de la antropología física en un momento se limitó a catalogar, examinar, medir y dar resultados de un trabajo arduo en el ser humano. Hoy en día existen muchos más métodos para corroborar si las teorías planteadas o conclusiones dadas por el científico son positivas o falsas.

El manual de antropología física de Juan Comas hasta la actualidad lleva guiando a los antropólogos físicos con sus labores, a partir del conocimiento que plasmó no solo en este escrito, sino también en los demás libros que dejó "... Sin contar su bien conocido Manual, ni la Antropología de los pueblos iberoamericanos, que son libros estrictamente sobre Antropología física, ni su unidad y variedad de la especie humana, que es una Radiología(...)La obra de Juan Comas como antropólogo físico tiene más permanencia de lo que quizá él pudo intuir"

El ser humano tuvo y tiene desde su existencia, la curiosidad por saber de sí mismo, de dónde venimos, por qué estamos en la tierra, porque somos físicamente tal y como nos mostramos hoy en día, cuál será el futuro del hombre y muchas más cosas.



Para ello la antropología física pretende responder a esas y más interrogantes como una ciencia que estudia al hombre y su evolución con el ambiente y la cultura en la que vive.

Dos cuestiones primordiales dirigieron el surgimiento y desarrollo de la antropología física: “El estudio del ser humano como producto de un proceso evolutivo biológico que hoy en día llamamos proceso de hominización y el estudio de la diversidad física de los grupos humanos clasificados en troncos raciales” (Lagunas, 2002, p.13).

En el Perú, la Antropología Física no se quedó olvidada, ya que los estudios científicos comienzan con los primeros hallazgos de restos humanos más antiguos del país: que es el Hombre de Lauricocha. Augusto Cardich entre 1958 y 1960 realiza unos estudios que señalan que los restos encontrados poseen el cráneo alargado, una estatura media de 162 cm, piernas ligeramente cortas y musculosas, dientes de pala que eran para desgarrar la carne de su presa. Las investigaciones de Julio C. Tello entre los años 1913 y 1944 con predilección nacionalista y los estudios de Max Uhle con predilección a formar colecciones clandestinas marcaron la mejor etapa de la arqueología peruana.

Los antropólogos empiezan a incrementar su trabajo y estudios en la década de los 90, ya que el Perú se encontraba en una época de violencia interna, donde se apreció una gran violación a los derechos humanos, teniendo cientos de pérdidas de compatriotas humanos entre policías, senderistas y campesinos. La participación de los antropólogos se dio en una época post violencia interna, en la cual para las exhumaciones e identificación de cuerpos se requirió de arqueólogos para la complementación de estudios e identificación positiva.

### **1.6.3. Antropología forense**

Es la rama de la antropología física que se encarga de trabajos forenses, estudiando restos óseos humanos y el entorno en el que se encontraron, incluyendo la



identificación de sexo, edad, raza, talla y con esto la identificación positiva del resto óseo.

Si bien hay muchos estudios y aplicación de la ciencia forense y en específico de la antropología forense, Barraza (2018) menciona en sus estudios:

Requiere del conocimiento de la Anatomía ósea para efectuar estudios comparativos, con la finalidad de reconocer datos relevantes de la identidad del sujeto fallecido. Tanto Douglas H. Ubelaker como K. J. Reichs coinciden en que su campo de aplicación son los casos de índole médico-legal. Ahora bien, también es considerada como una parte de la Antropología Aplicada, en términos de C. P. Kottak. La aplicación de teorías, métodos, técnicas y perspectivas antropológicas para identificar, establecer y resolver problemas sociales es una característica del campo forense. (p.21)

Se puede decir que la antropología forense tiene una función en un campo intermedio entre lo social y lo biológico, que está seguido por un trabajo multidisciplinario que posee fases desde recuperar de manera propicia los restos óseos hasta identificar positivamente tales restos y mencionar con asertividad la causa de muerte.

Si puntualizamos las funciones del antropólogo forense en la ciencia y la justicia “El antropólogo forense debe de estar enterado de la situación de los derechos humanos en cada país para poder captar el modus operandi de los victimarios y sus sistemas de desaparición, además de sus procesos jurídicos a seguir tanto en la labor de exhumación como en la presentación de los testimonios ante las entidades oficiales.” (Sánchez, 2004, p.40)

Actualmente en el Perú tenemos excelentes profesionales en Antropología forense que vienen dando cientos de identificaciones positivas en todo el territorio peruano, siendo uno de los países que usa la ciencia en el área de los derechos humanos.



#### 1.6.4. Sistemas de identificación

La identificación de los restos óseos es un trabajo arduo que se puede realizar con diferentes métodos o técnicas con la finalidad de lograr la identificación positiva:

##### 1.6.4.1. *Dactiloscopia*

En la actualidad las huellas dactilares, impresiones de palmas y pies desnudos son un medio muy confiable para la identificación de las personas. Esto se debe a que las huellas e impresiones son únicas, y al tocar un objeto o caminar se deja la impresión de las crestas papilares, parcial o totalmente; esto permite no solo identificar a las personas, sino también en el ámbito de la criminalística nos permite identificar al culpable o al autor del crimen investigado.

Ahora bien, en el Manual de Criminalística de Maza (2003) nos muestra que “En el origen de la dactiloscopia se encuentran dos épocas: la del descubrimiento de las crestas papilares que forman variados dibujos en los dedos de las manos y la de su aplicación técnica al problema de la identificación personal” (p.45)

Las huellas dactilares han tenido un papel fidedigno en la identificación de las personas o restos humanos, siendo uno de los métodos o técnicas de identificación más manejados en el mundo entero, teniendo como mejor herramienta la huella digital que se encuentra en la falange distal de la mano, la cual posee las crestas papilares.

Las huellas digitales por sí mismas son insuperables, nadie tiene una igual a la de otra persona, por lo cual poseemos dactilogramas, los cuales según Burgos (2010) son:

Los dactilogramas se constituyen de crestas papilares (relieves epidérmicos que formando variados dibujos son visibles en las palmas de las



manos y plantas de los pies) poseen las cualidades de inmutabilidad, que significa que no se pueden alterar, ni patológicamente ni por voluntad de las personas. La perennidad puesto que aparece en el ser humano desde el sexto mes de vida intrauterina hasta la putrefacción cadavérica y la diversiformidad que establece que es imposible hallar dos dactilogramas iguales. (p.259)

La toma de huellas dactilares debe de ser con suficiente cuidado, por lo cual si se tiene un cuerpo fresco se podrá obtener una huella total y de manera cómoda, siempre y cuando no se presente la rigidez cadavérica; en la cual se deberá esperar el tiempo prudente para obtener las huellas. Si bien no todos los restos humanos se encuentran en perfecto estado, si ya se tiene uno en estado de putrefacción, se deberá tener sumo cuidado para la obtención de las huellas, las cuales nos ayudarán a obtener la identificación positiva del resto humano.

#### ***1.6.4.2. Retrato hablado***

Es un método de identificación mediante el cual se elabora paso a paso el rostro de una persona extraviada, sin identidad o presuntamente víctima de un delito. Para ello se toman referencias fisionómicas como de raza, color de piel, ojos, nariz, boca, pelo y demás características que los testigos puedan brindar a los expertos en este arte, tal y como menciona Barreto (1998):

La descripción de rostro o técnica del retrato hablado, mediante la cual un testigo realizaba una descripción a un artista judicial es un modelo que se empezó a aplicar con dibujos y más tarde se llevó a la conformación del Identikit, un set conformado por una serie de contornos faciales sobre acetatos entre los que se contaban formas de ojos, bocas, narices, rostros, cabellos que al unirse configuran la cara de un individuo, al que además se le podían agregar accesorios como cabello, gafas, barba, bigote, sombreros, etc. (p.257)



Este método o técnica es de suma importancia, ya que al proporcionar la representación gráfica para la identificación positiva por lo cual Sanchez (2004) nos menciona “Dicha labor se hace apoyándose con elementos antropométricos, genéticos y médicos” (p.296). Por lo cual evita desconciertos y es fiable para dirigir indagaciones en las cuales es de suma importancia individualizar a un sujeto para su mayor facilidad en la búsqueda de cierta persona con rasgos ya conocidos por los investigadores.

#### ***1.6.4.3. Odontología forense o estomatología forense***

Es una técnica que parte de la misma odontología clínica, que está referente con la medicina forense y la antropología forense. Esta domina el manejo, análisis y examen en de las pruebas o evidencias dentales y las características que estas presentan para ayudar a la identificación de los restos humanos.

La odontología forense o también conocida como estomatología según Contreras (2019) “Colabora, con la criminalística en la investigación y la comprobación de ciertos delitos mediante la identificación del culpable y la aportación de datos valiosos para el juicio. Se considera en lazo de unión entre la Medicina Forense, la Antropología Forense y a la vez con el derecho, al suministrar conocimientos para: Establecer la identidad de las personas que han perdido su individualidad por las circunstancias de su muerte” (p.16).

Actualmente, acontecen desastres masivos, tanto naturales o provocados por la mano del hombre, en las cuales existen grandes pérdidas de vidas, por lo cual un método confiable para la identificación positiva de estos restos humanos es la Odontología forense, puesto que los dientes son las piezas que suelen tener



mejor conservación, ya sea en incendios, terremotos, inundaciones o accidentes de tránsito.

Este método de identificación se aplica en diferentes actividades, como para la determinación de sexo, edad, raza y hasta la situación socioeconómica que, en vida, los restos humanos pudieron tener. Lo favorable de este método es que puede aplicarse en diferentes estados de deterioro en los que se encuentre el resto humano. De tal manera Fonseca, Cantín, & Lucena (2013), nos mencionan:

Entre los métodos primarios, los análisis comparativos odontológicos son apropiados para este fin cuando puede contarse con dos informaciones cotejables: la proveniente de fichas y registros previos de la supuesta víctima –información antemortem (AM)-, y la obtenida de los restos – información postmortem (PM). Tras esta comparación, el odontólogo forense podrá concluir en una identificación inequívoca cuando existe una certeza absoluta de que los datos PM y AM pertenecen a una misma persona. Este procedimiento depende no solo de la resistencia de los tejidos dentarios o sus caracteres individuales, sino también de la disponibilidad, calidad y adecuado procesamiento de toda la información AM y PM disponible. Los errores críticos, aquellos que pueden llevar a una identificación errónea o una falsa exclusión, pueden ser resultado de la ausencia de estándares, la falta de competencia de los profesionales actuantes y el ocultamiento o el fraude. (p.327)

El gran valor identificativo que poseen los dientes, hace que este método sea efectivo, pues proporcionan datos muy importantes que permiten llegar a resultados inesperados, puesto que cada diente tiene particularidades individuales.

#### ***1.6.4.4. Identificación mediante ADN***





El ADN es el compuesto más significativo del hombre, puesto que es la sustancia bioquímica encargada de transmitir nuestros genes. Cada ser humano tiene una huella genética particular, única en todo el mundo, puesto que dos personas no pueden poseer el mismo ADN así sean hermanos gemelos, los cromosomas siempre son diferentes en cada ser humano.

La genética forense tiene un amplio campo de investigación pues se utiliza todo lo que poseemos en el cuerpo humano, Cano & Arce (2011) no mencionan:

Las fuentes de ADN, restos o indicios biológicos susceptibles de análisis, pueden ser clasificadas en categorías de acuerdo con su cantidad relativa de ADN (...) los restos de tejido o el semen son fuentes con gran cantidad relativa de ADN, por lo que se encontrara dentro de la “Categoría I” en términos de potencial fuente de ADN. La sangre es una excelente fuente de ADN, asociada a muchos casos de crímenes violentos, sin embargo, el ADN, contenido en el núcleo de los glóbulos blancos, está en una proporción minoritaria (...) La saliva y los objetos en contacto con la boca y la nariz, analizados rutinariamente en la casuística de laboratorio, son excelentes fuentes de potencial de ADN o “Categoría II” en términos de producto de ADN respecto al volumen de muestra. (p.3-4)

Debido a los avances de la ciencia de la genética, el ADN actualmente se encuentra con la aplicación en el ámbito forense, y se ha convertido en el método infalible y más útil para la identificación “El estudio de material biológico como, saliva, semen, sangre, pelo y otros tejidos, permiten tipificar el ácido desoxirribonucleico (ADN), método identificatorio moderno y que por su gran precisión se ha denominado huella genética” (Gutiérrez, 2007, p.31).



En la actualidad ya se manejan bancos de ADN los cuales muestran la importancia de este método en la identificación de los seres humanos y su efectividad en la ciencia forense.

#### **1.6.4.5. Estudio antropológico**

Establecer un perfil biológico sobre los restos humanos, el cual debe de incluir la individualización mediante la determinación de sexo, edad, raza.

La determinación de la raza está determinada por la ciencia, la cual asigna origen racial en base de las características que poseemos como seres humanos, el “Estudio de la variabilidad de las poblaciones humanas, estas se han agrupado en grandes troncos geográficos - raciales, denominados caucasoide, mongoloide y negroide que designan ante todo una tendencia en el conjunto de rasgos, más que una pertenencia geográfica, el color de la piel o la forma del cabello” (J. Rodríguez, 1994, p.91). En la actualidad la población llegó a estar más mezclada, por lo cual las razas también lo están, y la identificación se vuelve más incierta.

La estimación de edad que un antropólogo deduce, se fundamenta en el desarrollo del ser humano, el desarrollo de los huesos y de su dentadura; la formación del sistema óseo se basa en periodos determinados de osificación “Existe una amplia información sobre la maduración ósea, maduración dental, el desgaste dental, la metamorfosis de varias estructuras como las suturas craneales, la sínfisis púbica, la cuarta costilla, la superficie auricular del ilion y los cambios radiográficos en huesos” (J. Rodríguez, 2004, p. 112)

La jerarquía de la evaluación de sexo en los restos humanos es de suma importancia, puesto que esto hace que las posibles víctimas se reduzcan en un 50%, ya que solo se seguirá estudiando personas de sexo femenino o masculino. De esta manera se observan indiscutibles detalles que son propios de cada sexo,



los cual nos ayuda a un estudio más rápido y válido, “Cuando se dispone de un esqueleto completo y bien preservado, la determinación sexual alcanza un altísimo grado de fiabilidad, sobre todo, si se observa la morfología de la pelvis –región anatómica más diferenciada, la anchura de la cintura escapular y el tórax o algunos rasgos craneales, incluyendo la mandíbula” (Trujillo-Mederos & Ordóñez, 2012, p.136).

#### ***1.6.4.6. Método de Superposición cráneo facial***

El método de la superposición craneofacial apareció hace más de un siglo, por el año de 1880, cuando se realizaba manualmente situando la fotografía del rostro de la víctima y la fotografía del cráneo de la misma, para así comparar los rasgos cráneo - faciales, puntos craneométricos y la anatomía del cráneo en toda su amplitud.

Para poder ejecutar este método de identificación “Deben ser visibles numerosos puntos de referencia en la fotografía y en el cráneo, respectivamente (...) La superposición fotográfica ha demostrado ser la más útil a los fines de identificación si se hace uso de dos fotografías. Las fotos deben mostrar al individuo desde diferentes perspectivas, frontal y de perfil” (Ramey, 2007, p.322-323).

El estudio de la superposición de imágenes o fotografías, puede ser colaborado también con radiografías antemortem y postmortem del resto humano estudiado, el tamaño de tales debe de ser consistente uno con otro, puesto que sería imposible hacer la cotejación de los puntos cráneo faciales en diferentes tamaños de fotografías o radiografías.

La fotografía a comparar con el cráneo es bidimensional y su exactitud depende de la calidad de las lentes, de la distancia focal del objetivo empleado en

la toma y de la distancia del sujeto a la cámara, pues la perspectiva es siempre cónica; por ello habrá más o menos deformación, de tal manera que, cuanto más lejano se encuentre el sujeto respecto al objetivo, los rayos incidirán con menor oblicuidad y la deformación será más pequeña (...) Proyectando una fotografía del cráneo sobre la de la persona desaparecida, el forense trata de determinar si ese cráneo corresponde a esa persona desaparecida. (Paredes, 2013, p. 20-21)

## **1.7. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1. Hipótesis general**

- El método de la superposición de imágenes y/o radiografías para la identificación craneofacial de restos humanos es confiable para llegar a la identificación positiva, estimando los puntos de referencia y planos cráneos faciales en el programa Adobe Photoshop.

### **1.7.2. Hipótesis específicas**

- Los planos y puntos craneométricos son de total ayuda para la identificación positiva utilizando la superposición de imágenes bidimensionales
- La superposición de imágenes mediante el programa Adobe Photoshop es competente para la identificación craneofacial
- La efectividad del método de superposición de imágenes para la identificación positiva es en su mayoría eficaz.

## **1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1. Enfoque de investigación**

La presente investigación es de enfoque cuantitativo por experimentar las teorías, observar, describir y comprobar los acontecimientos.



### **1.8.2. Alcance de investigación**

El alcance de la investigación es explicativo porque se dirige a responder las causas de eventos físicos o sociales y a explicar el porqué del fenómeno presentado, en la presente investigación se da para generar un sentido de entendimiento del método de superposición de imágenes craneofaciales.

### **1.8.3. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es de tipo cuasiexperimental porque se aplica en la muestra sabiendo que no se puede formar grupos de estudio aleatorio, en esta parte también se considera que nuestros restos están previamente seleccionados por ciertos parámetros que se necesita para poner a prueba el método de superposición de imágenes. (Hernandez Sampieri, 2014)

### **1.8.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis para el presente estudio son cráneos provenientes de personas vivas que fueron voluntarias, quienes contribuyeron en la presente investigación, por lo que se cuenta con el consentimiento informado de dichos voluntarios; a su vez, con cráneos pertenecientes a restos óseos que se encuentran en el laboratorio de la Escuela Profesional de Antropología.

## **1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **1.9.1. Población**

La población de estudio es un total de 61 individuos constituidos entre personas vivas y restos óseos; por una parte, los restos óseos están ubicados en 23 cajas que yacen en el laboratorio de ciencias forenses de la Escuela Profesional de Antropología entregados mediante autorización (ver anexo A); por otra parte, también se consideró a las personas vivas con disponibilidad a la cooperación de la investigación con el consentimiento informado.



### **1.9.2. Muestra**

La muestra del estudio es de clase no probabilística, porque se relaciona con las características y criterios que posee la investigación, a la vez no se pretende que esta muestra sea estadísticamente representativa de la población puneña en general. De tal manera, se realizó el estudio antropológico con un total de 25 individuos entre personas vivas y restos óseos, que en una etapa primigenia. Por lo que, para el método de superposición se trabaja con 11 muestras que son objeto de evaluación debido a la obtención de la ficha reniec de la PNP.

### **1.9.3. Criterios de selección de muestra**

La muestra al ser dirigida, se basa en el muestreo por conveniencia, ya que los individuos de estudio en personas vivas será únicamente las que colaboren en la toma de rayos x y firma de una autorización, en tanto en restos óseos se basará en un previo estudio antropológico en el que serán candidatos de estudio aquellos restos que posean cráneo completo o incompleto.

El estudio antropológico consiste en la determinación de las variables biológicas que caracterizan a un individuo, como puede ser el sexo, edad, talla, contextura y raza. Lo cual vendría a ser el primer paso para la identificación de individuos NN que pertenecen al laboratorio de antropología física de la UNAP.

Lo más relevante que se necesita para la investigación y se consideró para la separación de cuerpos no aprovechables características básicas para la estimación de edad y sexo fue que los restos óseos posean cráneos y también fue importante más no necesario que posean huesos en los que se estima individualidad como clavículas, humero, pelvis y fémur.

Teniendo en cuenta los criterios de recolección de muestra se dio finalmente con una muestra total de 25 cráneos disponibles para la investigación.

Tabla 1

*Correspondencia de criterios de selección de muestra y escala numérica de pertenencia ósea*

Denominación de individuo	Huesos considerados en la consideración de la muestra									
	Cabeza		Clavícula		Humero		Pelvis		Fémur	
	Cráneo	Cara	D	I	D	I	D	I	D	I
001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
002	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
004	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
006	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
007	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
008	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
009	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1
010	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
011	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
013	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
014	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
015	0	0	0	2	1	2	2	2	1	1
016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
017	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
018	1	1	0	0	0	0	2	1	0	1
019	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
020	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1
021	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0
022	1	1	2	0	2	0	2	2	0	0
023	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
024	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
025	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
026	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
027	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
028	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
029	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



<b>030</b>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<b>031</b>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<b>032</b>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
<b>033</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<b>034</b>	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1
<b>035</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>036</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>037</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>038</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>039</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>040</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>041</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>042</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>043</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>044</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>045</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>046</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>047</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>048</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>049</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>050</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>051</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>052</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>053</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>054</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>055</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>056</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>057</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>058</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>059</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>060</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>061</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Información sintetizada de las guías de observación antropológico para el perfil biológico de los individuos estudiados, considerando partes del cuerpo como la cabeza que está dividida en huesos del cráneo y cara, las clavículas, los humeros, la pelvis y los fémures, estos últimos cuatro mencionados fueron divididos entre lateralidad derecha e izquierda





## **1.10. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

La técnica de investigación utilizada para la recolección de datos es la observación porque permite el registro sistemático, confiable y válido de acontecimientos que se den en la investigación.

## **1.11. INSTRUMENTOS**

Se usó instrumentos auxiliares como:

- Computadora personal (Laptop)
- Cámara fotográfica. Brindada por la EPA (ver anexo B).
- Software Adobe Photoshop CS6
- Placas radiográficas de los individuos
- Escáner

### **1.11.1. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos y procedimientos son específicos propios de cada disciplina, en este caso sería las guías de observación de estudio antropológico traducidas y adecuadas de Standards for data collection from human skeletal remains (Anexo D), para la obtención de un perfil biológico de cada individuo. Para la codificación de los instrumentos se establece códigos por cada alternativa de respuesta dentro de las fichas que están entre 0 y 2 de acuerdo a las partes de la propia ficha; al ser guías de uso frecuente desde la publicación de Buikstra & Ubelaker en el año de 1994, se ha permitido comprobar su fiabilidad en aciertos, por lo que es un instrumento estandarizado a nivel antropológico forense que no necesita calcular su confiabilidad.

## **1.12. TIPO DE ANÁLISIS DE DATOS**

El análisis de datos es descriptivo mediante gráficas y tablas que muestran los resultados de los instrumentos.

## 1.13. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN

### 1.13.1. Análisis de puntos craneométricos

Los puntos craneométricos usados en estudios antropológicos son para un estándar que se utiliza generalmente para la identificación facial. Para un estudio más completo se unirán las propuestas tomadas por diferentes autores como George (2007), Iscan & Helmer (1993) y Martin & Saller (1966) de esta manera se tendrá puntos más concretos y confiables:

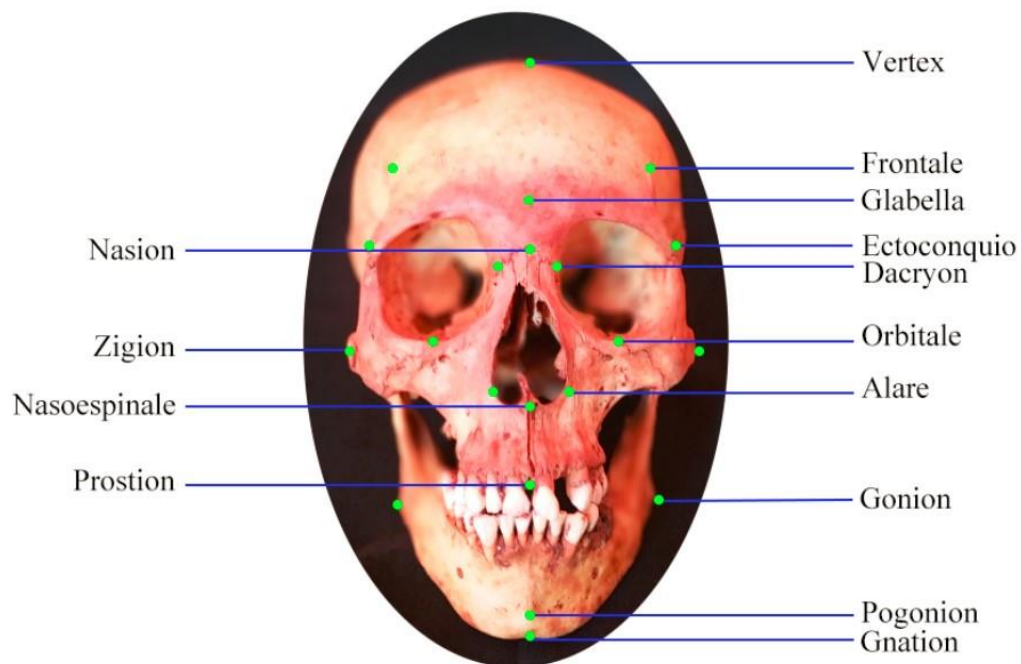


Figura 1. Ubicación de puntos craneométricos en cráneo perteneciente a la muestra.

- Alare (al) : Punto ubicado en la parte más externa de la apertura piriforme
- Asterion (ast) : Punto de encuentro del hueso occipital, parietal y la porción mastoidea del hueso temporal.
- Auriculare(au) : Punto ubicado en la raíz del arco cigomático del temporal, en la unión con la línea perpendicular que se traza desde el plano medio del meato auditivo.
- Basion (ba) : Punto ubicado en el medio del borde anterior del agujero o foramen magno.



- Bregma (b) : Punto ubicado en la unión de la sutura coronal, sagital y metopica.
- Coronale (co) : Punto ubicado en la convergencia de la sutura coronal con la cresta temporal superior.
- Dacryon (d) : Punto ubicado en la conexión de la sutura frontal con el lagrimal y el maxilar.
- Ectoconchion (ec) : Punto ubicado en la mayor lateralidad en el margen exterior de la órbita.
- Ektomolare (ekm) : Punto ubicado en la zona más lateral de la superficie de la cresta alveolar, ordinariamente se ubica en el borde del segundo molar maxilar.
- Endomolare (enm) : Punto ubicado en la zona más saliente de la superficie lingual del segundo molar superior.
- Espina nasal anterior : Punto ubicado en la parte anterior de la espina nasal.
- Espina nasal posterior : Punto ubicado en la parte posterior de la espina nasal anterior.
- Euryon (eu) : Punto ubicado en la mayor lateralidad saliente de la bóveda del cráneo, generalmente se sitúa a nivel del parietal.
- Frontomalare orbital : Punto ubicado en la unión de la sutura cigomática frontal con el borde lateral de la órbita.
- Frontomolar temporal : Punto ubicado en el mayor lateral de la sutura cigomática frontal
- Frontotemporal (ft) : Punto ubicado en la intersección del proceso cigomático frontal con la línea temporal superior.
- Glabela (g) : Punto ubicado en el medio saliente del hueso frontal, por encima de la sutura nasofrontal, entre las dos arcadas orbitarias.
- Gnathion (gn) : Punto ubicado en el medio bajo del borde inferior de la mandíbula.



- Gonion (go) : Punto ubicado en la unión de la rama ascendente con la parte inferior del cuerpo mandibular.
- Hormion (ho) : Punto ubicado en el encuentro del vómer con el esfenoides.
- Incisor superius (is) : Punto ubicado en la zona anterior de la corona del incisivo central superior.
- Infradental (id) : Punto ubicado en donde coincide la línea media entre los ápices de los alvéolos de los incisivos centrales bajos.
- Inion (i) : Punto ubicado en la base de la protuberancia del hueso occipital externo.
- Lambda (l) : Punto ubicado en la convergencia de la sutura sagital y lamboidea.
- Malare (ma) : Punto ubicado en la culminación de la cara externa del hueso malar.
- Mastoidale (ms) : Punto ubicado en el vértice del proceso mastoideo.
- Menton (me) : Punto ubicado en la parte más baja del hueso mandibular.
- Metopion (m) : Punto ubicado en la unión del plano sagital con la línea horizontal que une los puntos de las eminencias frontales, este queda paralelo al bregma y a la glabella.
- Nasion (n) : Punto ubicado en medio de la raíz de la nariz, situado encima de la sutura fronto nasal.
- Nasospinale (ns) : Punto ubicado medio sobre la línea de los dos bordes inferiores del orificio nasal.
- Obelion (ob) : Punto ubicado a la altura de los dos agujeros parietales.
- Opisthion (o) : Punto ubicado en el margen posterior del agujero o foramen magno.
- Opisthocraneo (op) : Punto ubicado en la zona posterior del cráneo, más alejado de la glabella.
- Orbital (or) : Punto ubicado en el margen inferior más bajo de la órbita.



- Pogonion (pg) : Punto ubicado en la región saliente de la eminencia mentoniana.
- Porion (po) : Punto ubicado en la zona media del borde superior del meato auditivo externo.
- Prosthion (pr) : Punto ubicado en la región media baja en la línea alveolar superior, entre los dos incisivos centrales superiores.
- Pterion (pt) : Punto ubicado en el centro de la región de la fosa temporal, en la convergencia del hueso frontal, temporal, parietal y esfenoides.
- Puntos glenoideos : Puntos ubicados en el centro de la cavidad glenoidea del temporal.
- Rhinion (rhi) : Punto ubicado en la línea media inferior de la sutura internasal (también es conocida como punto nasale o nasale de acuerdo a George)
- Stephanion (st) : Punto ubicado en la sutura frontoparietal, esta cruza la cresta temporal.
- Supraciliar (sc) : Punto ubicado en la zona lateral más predominante del hueso frontal.
- Supraglabellare (sg) : Punto ubicado en la línea mediana, a dos centímetros de la glabella.
- Supreamentale (sm) : Punto ubicado profundamente en la línea media depresiva de la infradentale y el pogonion.
- Supraorbitale (so) : Punto ubicado en la zona más alta de la órbita ósea.
- Trichion (tr) : Punto ubicado en la línea media de la zona del nacimiento del cabello (opcionalmente se elige a 6 cm de la glabella)
- Vertex (v) : Punto ubicado en lo más alto de la bóveda del cráneo con relación al plano de Frankfurt o Frankfort.
- Yugal (iu) : Punto ubicado en la convergencia del plano vertical y el plano horizontal del arco cigomático.

- Yugular (yu) : Punto ubicado en la cara baja del cráneo, encima de la sutura mastoideo occipital, en la orilla posterior del punto de la apófisis transversa del occipital.
- Zygion (zy) : Punto ubicado en lo lateral de la arcada cigomática, determinando la anchura de la cara.

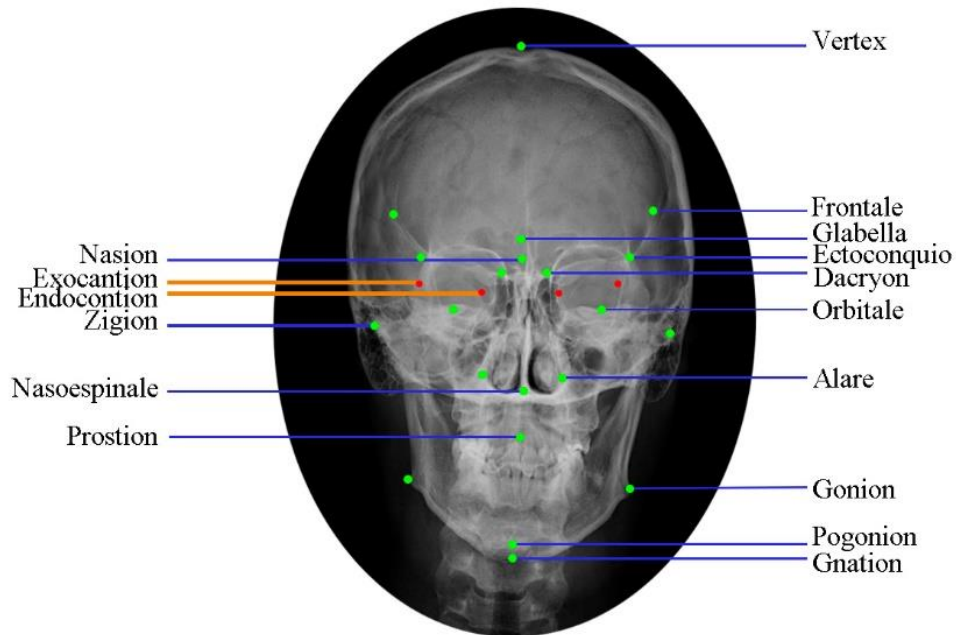


Figura 2. Puntos craneométricos ubicados en radiografía - rayos X.

### 1.13.2. Análisis de puntos somatométricos

Los puntos somatométricos, en realidad están muy enlazados a los puntos craneométricos, con la diferencia que estos deben de ser ubicado en un rostro, que fuera de contar con el cráneo se tiene tejido muscular o tejido adiposo o de grasa; por lo cual los puntos a ubicar en el rostro de la persona no son completamente exactos, se debe de intentar que el punto óseo quede en el mismo nivel de la localización en piel. “Por tal razón, es evidente que los puntos de referencia en el vivo son más difíciles de determinar, menos precisos, que sus homónimos en el esqueleto”(Navarro, 2011).

- Alare (al) : Punto ubicado en la zona más lateral del contorno de las alas de la nariz. Este es un punto par.



- Auriculotemporale (at) : Punto ubicado en la convergencia de la parte superior de la oreja con el lado de la cabeza, es un punto bastante variable por cada persona, por lo cual generalmente va oculto por el cabello.
- Bregma (b) : Punto ubicado en el tejido blando directamente sobre el bregma del cráneo. Este es un punto par.
- Chelion (ch) : Punto ubicado externamente de las comisuras de los labios.
- Ectoconchion (ec) : Punto ubicado externamente de las comisuras de los ojos.
- Endocanthion (en) : Punto ubicado internamente de las comisuras de los ojos, cerca al lagrimal.
- Euryon (eu) : Punto ubicado en la lateralidad prominente de cada lado del cráneo, para ser exactos en los huesos parietales.
- Glabela (g) : Punto ubicado en el entrecejo, coincide entre los bordes superiores de las cejas. Este es un punto par.
- Gnathion (gn) : Punto ubicado en el borde bajo de la barbilla en la mandíbula. Este es un punto par.
- Gonion (go) : Punto ubicado en la cima lateral del ángulo de la mandíbula entre la rama ascendente y horizontal.
- Inion (i) : Punto ubicado en el tejido blando directamente sobre el punto inion del cráneo. Este es un punto par.
- Labial superior (ls) : Punto ubicado en el medio inferior, se caracteriza por el límite de la mucosa labial.
- Labial inferior (li) : Punto ubicado en el medio superior, se caracteriza por el límite de la mucosa labial.
- Lambda (l) : Punto ubicado directamente en el tejido blando sobre lo que es la lambda del cráneo. Este es un punto par.



Menton (me)	: Punto ubicado en el tejido blando en el borde del mentón en la línea del plano sagital medio.
Nasale (na)	: Punto ubicado en el puente nasal.
Nasion (n)	: Punto ubicado a la altura de la sutura nasofrontal, en la raíz de la nariz.
Orbitale (or)	: Punto ubicado en el borde inferior de cada órbita ocular.
Pogonion (pg)	: Punto ubicado en el centro anterior de la barbilla en la mandíbula.
Porion (po)	: Punto ubicado en lo alto del borde superior del meato auditivo externo.
Postaurale (pa)	: Punto ubicado en la zona posterior de la oreja, en el hélix.
Preaurale (pra)	: Punto ubicado en la zona anterior de la oreja, en la base del tragus.
Pronasale (prn)	: Punto ubicado en la punta de la nariz.
Prostio (pr)	: Punto ubicado bajo la encía, entre los incisivos superiores.
Stomion (sto)	: Punto ubicado en la línea oclusal de los labios al estar cerrados.
Subalare (sbal)	: Punto ubicado en la base de las alas nasales, lugar de fusión con la zona supralabiale.
Subnasal (sn)	: Punto ubicado en lo profundo entre el tabique nasal y el labial superior.
Superaural (sa)	: Punto ubicado en el borde más alto de la oreja.
Superciliar (sci)	: Punto ubicado en el borde superior más alto de cada ceja.
Supraglabela (sg)	: Punto ubicado aproximadamente a dos centímetros y medio encima de la glabela.
Tragion (t)	: Punto ubicado anterior al tragus.
Trichion (tr)	: Punto ubicado coincidente en el inicio del cabello, característico por estar en el plano medio sagital. Este no tiene punto



craneométrico de referencia por estar en un tejido blando que no tiene característica en el cráneo como hueso en sí.

Vertex (v) : Punto ubicado en lo más alto sobre el pericráneo.

Zygion (zy) : Punto ubicado en la zona más prominente de los arcos cigomáticos hacia los costados.

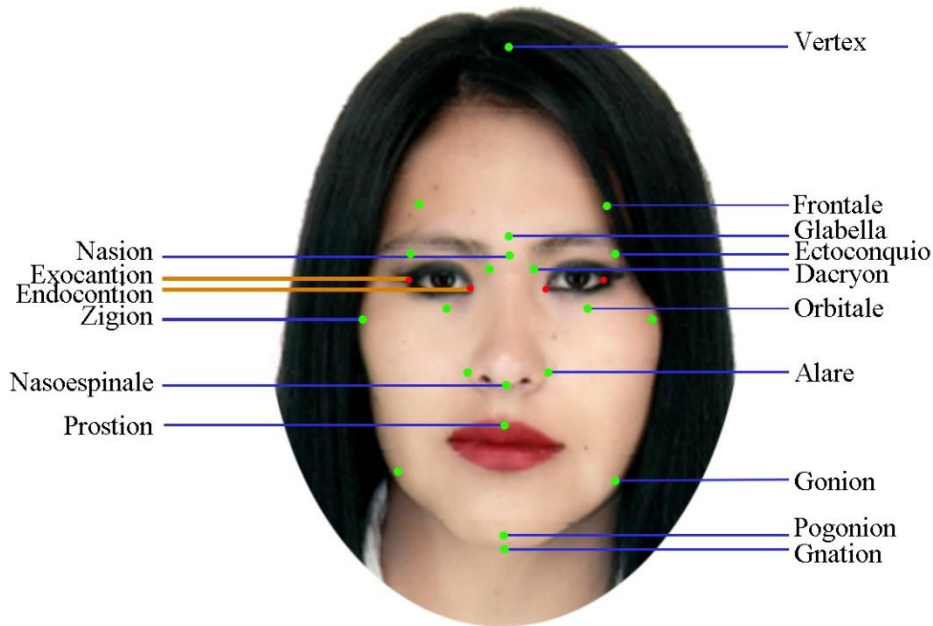


Figura 3. Puntos somatométricos ubicados en imagen de cotejo.

### 1.13.3. Análisis de planos craneométricos

La Asociación Antropológica Forense de Comparación Somatológica por Imágenes - AFOCSI (2021) menciona diferentes planos y líneas anatómicas, a la vez menciona que mientras mayor cantidad de planos y líneas mejor la cotejación de imágenes.

Plano aurículo orbital : También conocido como plano de Frankfurt. Está formado por una línea que une los puntos porios con el suborbitale.

Para poder situar cada punto y plano en el cráneo, con el fin de aproximar la posición de la cabeza en forma natural este debe de estar en el plano de Frankfurt, el

cual consiste en que “Se traza desde el punto porion al punto orbitario. Es la línea horizontal básica de referencia en el trazado cefalométrico” (Pellicer, 2014, p.55).

Línea de McNamara : Está formada perpendicularmente al plano de Frankfurt, esta pasa a la vez por el punto nasion.

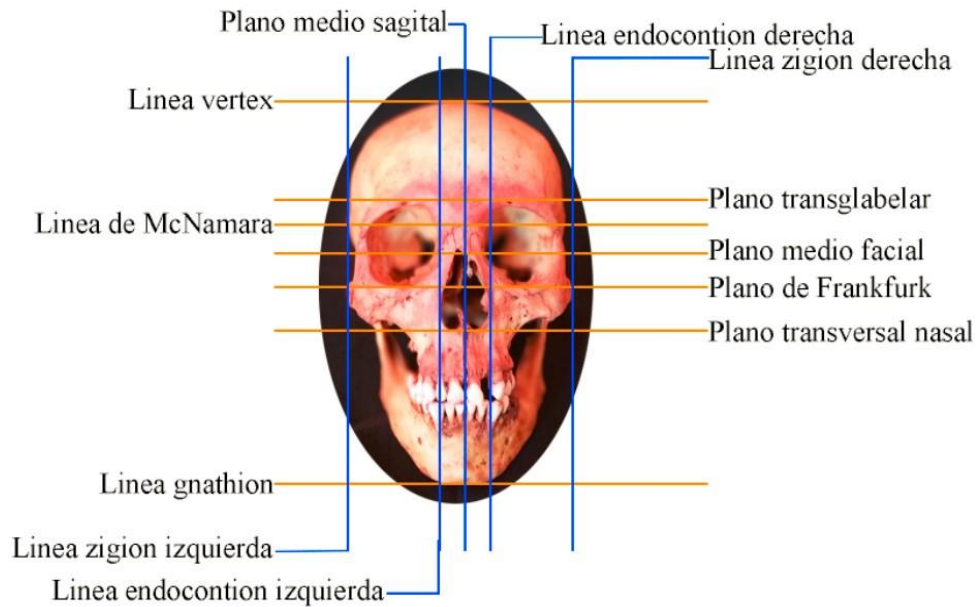


Figura 4. Planos craneales ubicados en un cráneo perteneciente a la muestra.

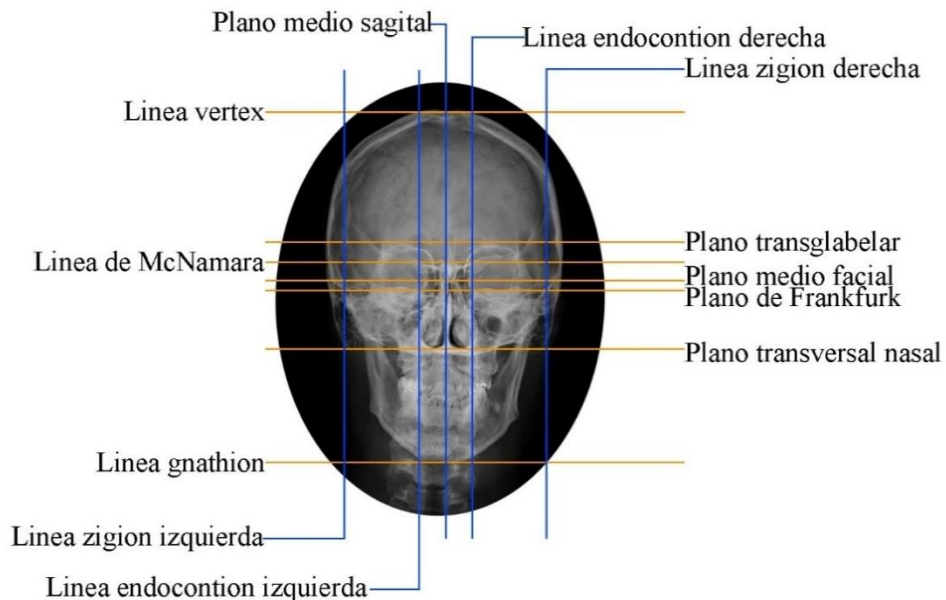


Figura 5. Planos craneales ubicados en radiografía – rayos X.

#### 1.13.4. Análisis de planos somatométricos

Los planos somáticos tienen relación con los planos craneométricos, ya que ambos se dan con la proposición de los puntos somatométricos y craneales respectivamente, de esta manera también se tiene en cuenta que se trabaja en un rostro que posee hueso, músculo y tejido adiposo.

Plano medio sagital : Conecta el punto vertex con el gnathion. Fracciona la cara a la mitad de forma vertical y demuestra la simetría o asimetría facial del rostro.

Plano medio facial : Conecta los puntos endocanthion que se ubican en la zona inferior de los dos iris. Fragmenta la cara en dos mitades horizontalmente.

Plano transversal nasal : Es un plano paralelo al medio facial que se ubica en el punto subnasale. Fragmenta la cara horizontalmente por el tercio inferior del rostro.

Plano transglabellar : Es un plano paralelo al medio facial que se ubica en la glabella horizontalmente. Fracciona el rostro marcando el tercio superior.

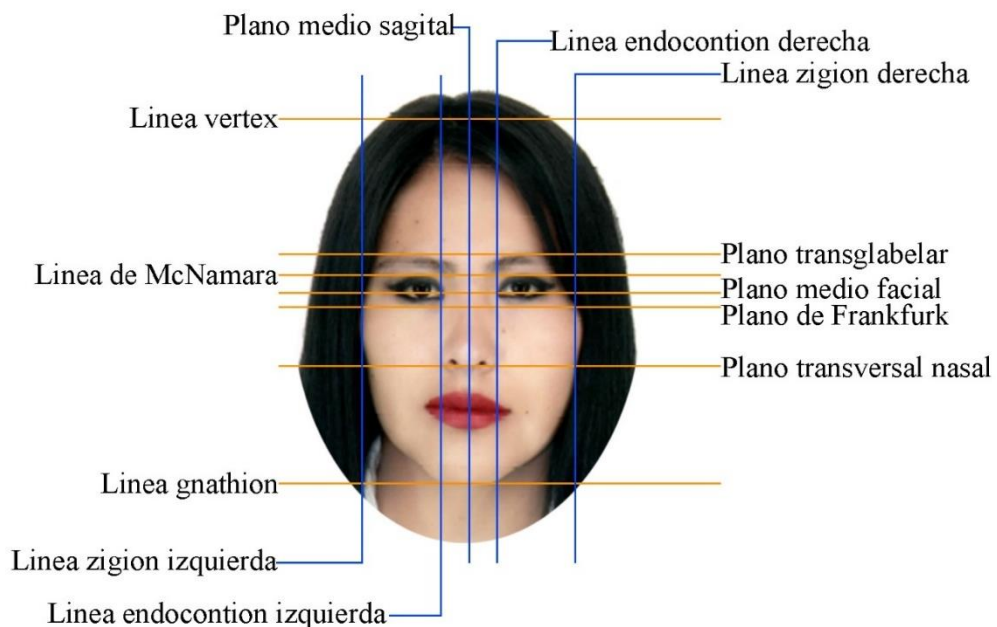


Figura 6. Planos somáticos ubicados en una imagen de cotejo.

## 1.14. PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE ADOBE PHOTOSHOP CS6

Adobe Photoshop es un software especializado en la edición de fotografías o imágenes, considerado de las mejores herramientas de su categoría, principalmente son usadas por fotógrafos profesionales para retoques y correcciones de retratos, en este también se ve un sinnúmero de funciones que colaboran a un trabajo forense, ya que posee la función de editar y componer una imagen de varias, con el uso de capas y multifunciones se llega a componer las imágenes en la forma deseada para el trabajo de superposición. Adobe Systems (2014).

### 1.14.1. Herramientas empleadas en el proceso de superposición

**Fondo** : Es la capa principal del conjunto de capas, generalmente se encuentra bloqueada, ya que es en esta en la que se realizan diversas funciones, sobre esta se realiza el proceso de superposición.

**Capas** : Son útiles para utilizarlas en diferentes tareas, sirven a la vez para componer imágenes de varias de ellas, añadir figuras o texto, se tiene en cuenta que cada imagen que se añade a un archivo entra en modo de capa, ya que esta opción facilita la edición y composición del trabajo en general.

**Elemnts enlazados** : Permite mantener la vinculación de información de la nueva imagen, esta hace que la nueva imagen sea inteligente y especial y pueda editarse independientemente.

**Recortar** : Admite eliminar partes de la imagen u obtener las proporciones deseadas, para editar y posicionar de la forma deseada.

**Marco Elíptico** : Permite efectuar una sección de manera elíptica o circular en la capa de trabajo.

**Varita mágica** : Es una herramienta inteligente que selecciona con un clic áreas sin tener que trazar contornos, por lo cual permite un trabajo más rápido y con relación a la imagen de fondo.

**Invertir** : Esta herramienta permite seleccionar todo lo que hay en la imagen con excepción del fondo, es decir elige a la persona u objeto principal de la imagen.

**Mascara vectorl** : Es un trazo independiente que recorta una parte de la imagen, generalmente es el fondo, el cual se convierte en una máscara de la capa, estas son editables también por separado y permiten trabajar solo con el elemento de la capa principal.

#### 1.14.2. Análisis de trabajo de fusión de capas.

Herramienta utilizada para articular o combinar imágenes, la cual se aplica en las diversas capas de la mesa de trabajo teniendo en cuenta que la imagen a fusionar es la que sufre el cambio de colores y se acopla sobre la capa de fondo para conseguir una nueva imagen compuesta de ambas y con mayor profundidad, de esta manera se consigue trabajar con ambas imágenes craneales para ver la coincidencia de proporciones.

**Normal** : Es el modo de origen de la imagen, por lo cual los píxeles de la capa a fusionar mostraran únicamente su opacidad.



*Figura 7. Modo de fusión normal.*

**Disolver** : Este modo de fusión no mezcla los píxeles, ocupa la transparencia generando que la capa base pueda visibilizarse con aspectos de textura de la capa a fusionar.



*Figura 8.* Modo de fusión disolver.

**Oscurecer** : Modo en el cual se fusiona las imágenes y por defecto recaba al color más oscuro entre la imagen base y de fusión. Si el color de fusión y base son iguales no muestra cambios.



*Figura 9.* Modo de fusión oscurecer.

**Multiplicar** : Es un modo de fusión que multiplica el color de base por el color de la capa, dando por resultado un color más oscuro como fusión de tal.



*Figura 10.* Modo de fusión multiplicar.

**Subexponer color:** Multiplica el color base aumentando la oscuridad y saturación en la fusión de capas.



*Figura 11.* Modo de fusión subexponer color.

**Subexposición lineal:** Modo el cual disminuye el brillo de la base con relación al matiz de la capa a fusionar, teniendo un resultado oscuro y menos saturado.



*Figura 12.* Modo de fusión subexposición lineal.

**Color más oscuro:** Compara los colores de ambas imágenes y compara cada una de ellas para resaltar el color más oscuro de ambas al mismo tiempo.



*Figura 13.* Modo de fusión color más oscuro.

**Aclarar** : Es un modo de fusión el cual compara los colores de ambas imágenes y resalta el más claro y de mayor brillo.



*Figura 14.* Modo de fusión aclarar.

**Trama** : Permite resaltar el mayor valor de luminosidad resaltando el color más claro de ambas imágenes.



*Figura 15.* Modo de fusión trama.

**Sobreexponer** : Sobreexponer color es una herramienta disminuye la iluminación en gran escala en la capa, lo cual degrada y satura los colores, por lo que se consigue tonos especiales de relleno y opacidad en las capas agregadas. A la vez ilumina el color base y refleja la fusión de colores mediante la disminución de contrastes en la imagen de fondo y las capas.





*Figura 16.* Modo de fusión sobreexponer color.

**Sobreexposición :** la sobreexposición lineal, revisa la información de colores en ambas capas, aclarando el color base para que refleje y aumente brillo en la fusión, teniendo en cuenta que el color negro no muestra cambios al respecto.



*Figura 17.* Modo de fusión sobreexposición lineal.

**Color más claro :** Modo de fusión el cual no mezcla píxeles, sino más bien compara y conserva el color más claro de ambas capas, resaltando los colores más claros de ambas.



*Figura 18.* Modo de fusión color más claro.

**Superponer** : Es un método que multiplica los colores de las capas dependiendo a los colores del fondo, los colores de capa se localizan encima de los pixeles y de la misma forma mantienen la iluminación y sombra propia de la imagen de fondo, por lo cual vendría a ser la fusión de las capas sin sustituir el color de fondo, sino más bien mezclándolo. Este modo de fusión es una mezcla entre multiplicar y trama que resalta la capa base, aplicando trama en media potencia en colores claros y multiplicar en colores oscuros a media potencia ambos en el que el gris se vuelve la mitad transparente que en los anteriores modos mencionados.

Los colores de fusión oscuros en este caso desplazan los colores grises medios a ser más oscuros y los colores claros son desplazados a ser tonos más brillantes. A la vez superponer usa los colores de la imagen base, en relación con los otros que mezclan la capa de fusión para obtener la mezcla.



*Figura 19.* Modo de fusión superponer.

**Luz suave** : Modo que aplica el efecto de aclarar u oscurecer tomando en cuenta los valores de luminosidad de ambas capas.



*Figura 20.* Modo de fusión luz suave.

**Luz fuerte** : Utiliza los valores de brillo pertenecientes a la capa de fusión, haciéndolos más intensos que otros modos de fusión.



*Figura 21.* Modo de fusión luz fuerte.

**Luz intensa** : Es la combinación de superponer y luz suave, tomando medio valor más oscuro a todo lo gris y de la misma manera aclara medio valor todo lo que sea claro.



*Figura 22.* Modo de fusión luz intensa.

**Luz lineal** : Utiliza la combinación de sobreexposición lineal en los valores claros y subexposición lineal en valores oscuros, los colores que produce este modo de fusión son extremos y varían acorde al grado de opacidad que se regule.



*Figura 23.* Modo de fusión luz lineal.

**Luz focal** : Modo de fusión fuerte que aplica el efecto de oscurecer y aclarar simultáneamente, eliminando los tonos medios produciendo modo borroso y de manchas.



*Figura 24.* Modo de fusión luz focal.

**Mezcla definida** : modo de fusión especial que mezcla los valores en la capa fusión con los valores de la capa base, provocando la pérdida de los detalles de las imágenes, ya que trabaja con colores neutros color negro y blanco y en algunas combinaciones con los tres colores primarios.



*Figura 25.* Modo de fusión mezcla definida.

**Diferencia** : Realiza la mezcla entre la capa de fusión y vale, asignándole la diferencia de valores entre la fusión y base a la mezcla de estas, en lo que el blanco invierte su color por completo y el negro no produce cambios de fusión.



*Figura 26.* Modo de fusión diferencia.

**Exclusión** : Su efecto es similar a la diferencia, donde el blanco invierte sus valores únicamente en la capa base, el negro no tiene cambios, pero el gris medio produce su mismo efecto.



*Figura 27. Modo de fusión exclusión.*

**Restar** : En este modo de fusión se resta los valores del píxel de la capa base, oscureciendo de manera notable la imagen pues quita el brillo de la imagen en la que los colores claros oscurecen.



*Figura 28. Modo de fusión restar.*

**Dividir** : Es un efecto contrario a restar pues los blancos no varían, en cambio, los colores oscuros aclaran la imagen, este resultado vuelve la imagen más brillante en la capa base, en cuanto los valores de la capa de fusión se vuelven más oscuros.



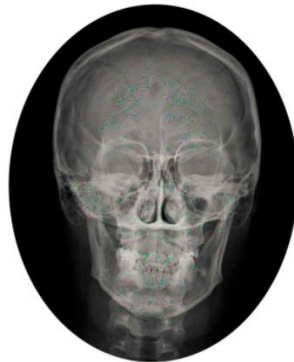
*Figura 29. Modo de fusión dividir.*

**Tono** : Este modo de fusión conserva la luminiscencia y saturación de la capa base, adaptando dichos tonos en la capa de fusión.



*Figura 30.* Modo de fusión tono.

**Saturación** : Conserva los valores de luminosidad de la capa base adaptando únicamente la saturación de la capa de fusión.



*Figura 31.* Modo de fusión saturación.

**Color** : Este modo de fusión conserva la iluminación de la capa base y adopta en la capa de fusión el tono y la saturación, este modo es ideal para darle color a las imágenes monocromáticas.



*Figura 32.* Modo de fusión color.

**Luminosidad** : Esta conserva en la capa base el tono y la saturación y en la capa de fusión aumenta la luminosidad.



*Figura 33.* Modo de fusión luminosidad.



## CAPÍTULO II

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

El departamento de Puno se encuentra en la parte sur del Perú, zona altiplánica donde se desarrolla principalmente la agricultura y la ganadería, sin dejar de lado que es un departamento con amplios parajes turísticos en cada una de las 13 provincias y zonas de comercio que destacan las ciudades de Desaguadero y Juliaca.

El presente estudio se basa en el estudio de restos óseos perteneciente presuntamente al departamento de Puno, el Banco Central de Reserva del Perú (2020) indica que cuenta con una extensión de 71 999 km<sup>2</sup>, está dividido en 13 provincias como Carabaya, Sandia, Melgar, Azángaro, San Antonio de Putina, Huancané, Moho, Lampa, San Román, El Collao, Chucuito, Yunguyo y Puno; contando con diversos climas por cada provincia que son desde cálidos, húmedos, secos y fríos. Limita por el norte con Madre de Dios, por el este con el país de Bolivia, por el sur con Tacna y por el oeste con Arequipa, Cusco y Moquegua.



Figura 34. Mapa nacional y departamental de Puno.  
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, 2020



Según Pulgar (1967) es parte de la Región Suni de su clasificación de 8 regiones del Perú por las características de estar situado en un piso altitudinal de clima frío, templado y seco; teniendo precipitaciones climáticas entre enero y abril y temperaturas que varían entre 7° y 10° siendo la más alta registrada de 20° y la más baja de - 16°.

Ahora bien, por otro lado, Brack (1983) sitúa a Puno en la Ecorregión de la Puna, según su clasificación de las 11 ecorregiones del Perú, caracterizándose principalmente por un clima muy frío con abundantes precipitaciones y poseyendo una amplia flora y fauna de acorde a su clima y tipo de pisos propios de esta ecorregión.

Las características mencionadas son de suma importancia en la investigación debido a que se sabe que el ser humano se desarrolla de acuerdo a la zona geográfica en la que vive, por lo cual el poblado puneño tiene características individualizantes que le permite ser distinguido a los demás habitantes peruanos y extranjeros.

Si bien los restos óseos se consideran predominantemente del departamento de Puno en general, el lugar de estudios o laboratorio se encuentra situado en la Universidad Nacional del Altiplano, ubicada en la ciudad de Puno que está a los 3827 m.s.n.m. y cuenta generalmente con un clima frígido, temperado por el imponente Lago Titicaca. Limita a su vez por el norte con San Román, Huancané y con parte del Lago Titicaca, por el sur con el Collao y con el departamento de Moquegua, por el este con El Collao y con parte del Lago Titicaca y por el oeste con San Román y con el departamento de Moquegua. (Municipalidad Provincial de Puno, 2011)

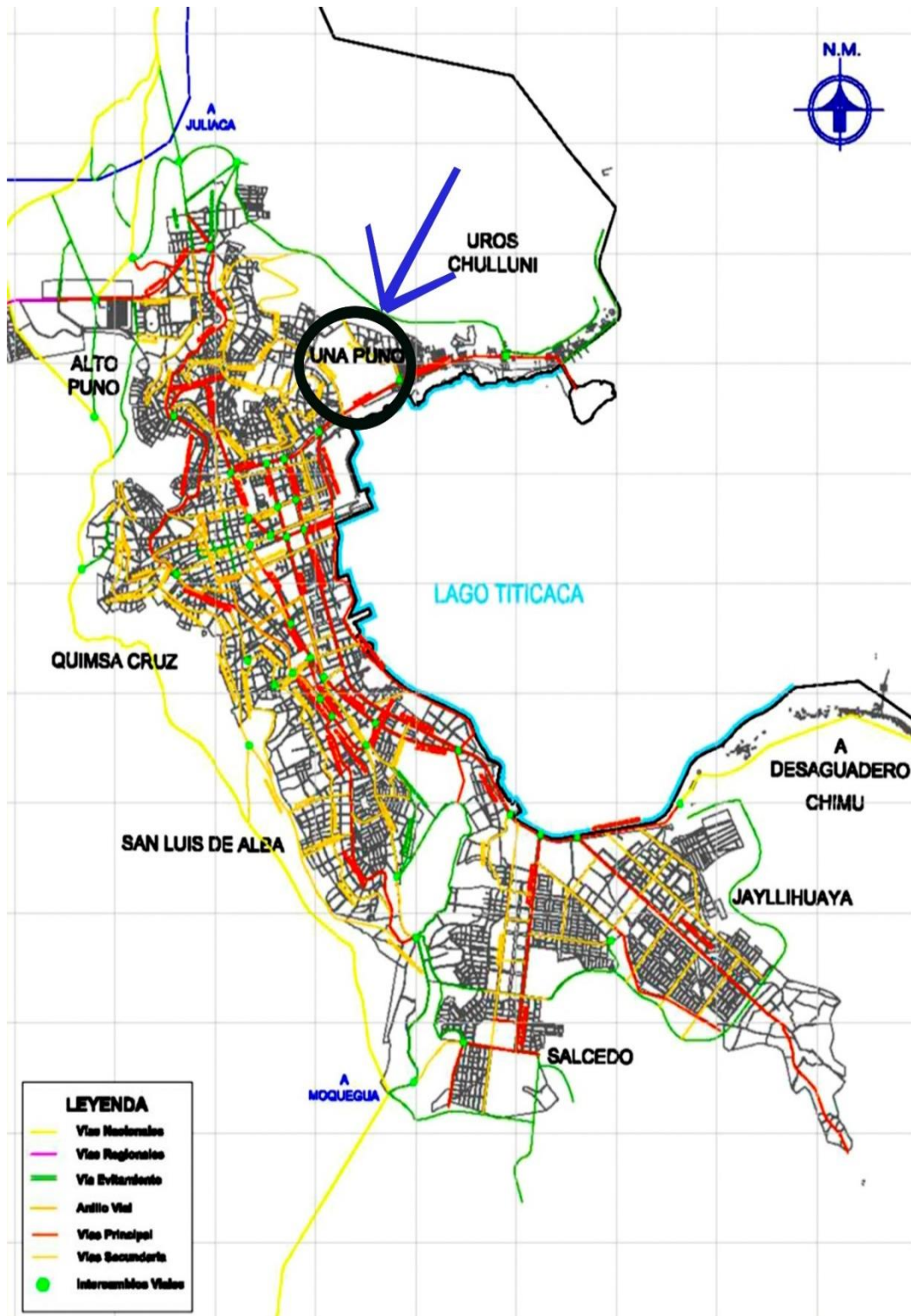


Figura 35. Mapa de la ciudad de Puno.

Fuente: Plan operativo institucional, Municipalidad Provincial de Puno (2011)

La Universidad Nacional del Altiplano, fue creada en 1856, desde ese momento dio paso a la creación de 34 escuelas profesionales que a la actualidad se sitúan en la ciudad universitaria en la Av. Sesquicentenario N° 1150 de la ciudad de Puno.



*Figura 36.* Vista del mapa de la ubicación de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.  
Fuente: Estudio para el trámite de licencia de uso de agua subterránea de pozo tubular de la Universidad Nacional del Altiplano (Nalvarte, Alfaro & Jiménez, 2018)

De la misma manera dentro de la ciudad universitaria se encuentra la Escuela Profesional de Antropología, en el cuarto piso del nuevo pabellón de la EPA antes mencionada se me dio un espacio para la adecuación del laboratorio de Ciencias Forenses (ver anexo C), realizando en ese espacio el estudio de los restos óseos con los debidos protocolos de seguridad y limpieza.



*Figura 37.* Recepción de las 23 cajas en las que se encuentran los restos óseos en la EPA.



*Figura 38.* Ambiente adecuado para el laboratorio antropológico de la investigación

### CAPÍTULO III

#### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

El presente capítulo fue desarrollado con un trabajo de gabinete, el cual se estudió paso a paso el método de superposición de imágenes craneofaciales, por lo cual se dividió en cuatro partes, para ello lo primero que se realizó fue el estudio antropológico en la muestra tomando las características principales de cada individuo (ver anexo D) en el cual muestra el perfil biológico registrando sexo, edad, patrón racial, lateralidad de los huesos existentes claves para la determinación y de más rasgo individualizantes. El formato de inventario de restos óseos es una adaptación de acuerdo a las necesidades de la investigación de Standards for data collection from human skeletal remains (Buikstra & Ubelaker, 1994) teniendo una codificación numérica del 0 al 2.

Tabla 2

*Codificación en escala numérica para la representación de pertenencia ósea*

<b>Código</b>	<b>Significado</b>
<b>0</b>	Presente
<b>1</b>	Ausente
<b>2</b>	Presente incompleto o fragmentado

Posteriormente como segunda parte se dio paso a la edición de las fotos en el programa Adobe Photoshop CS6 2020, tomando en cuenta que la región principal para el estudio tanto en las pruebas indubitadas y de cotejo es la región del cráneo y cara por lo cual se recorta y se ubicó como tercera parte del estudio los puntos y planos craneométrico y somatométricos en las imágenes y radiografías trabajándolas por capas; así mismo, se realizó la toma de imágenes indubitadas que fueron radiografías y fotografías y las imágenes de cotejo fue tomada de la ficha reniec de los sujetos (ver anexo E ), todos estos

procedimientos fueron realizados con consentimiento escrito por los individuos de la muestra (ver anexo F) para finalmente realizar la superposición de imágenes con los respectivos puntos y planos craneométrico para confirmar la identidad de cada persona estudiada.

### 3.1. ESTUDIO ANTROPOLÓGICO PARA LA DETERMINACIÓN DE PERFIL BIOLÓGICO

La recolección de datos primarios se hizo en el formato de inventario de estructura ósea, de esta manera se ayudó a disminuir el universo de posibles personas, ya que el método de superposición de imágenes craneofaciales se aplica en casos que haya una posible identificación al individuo.

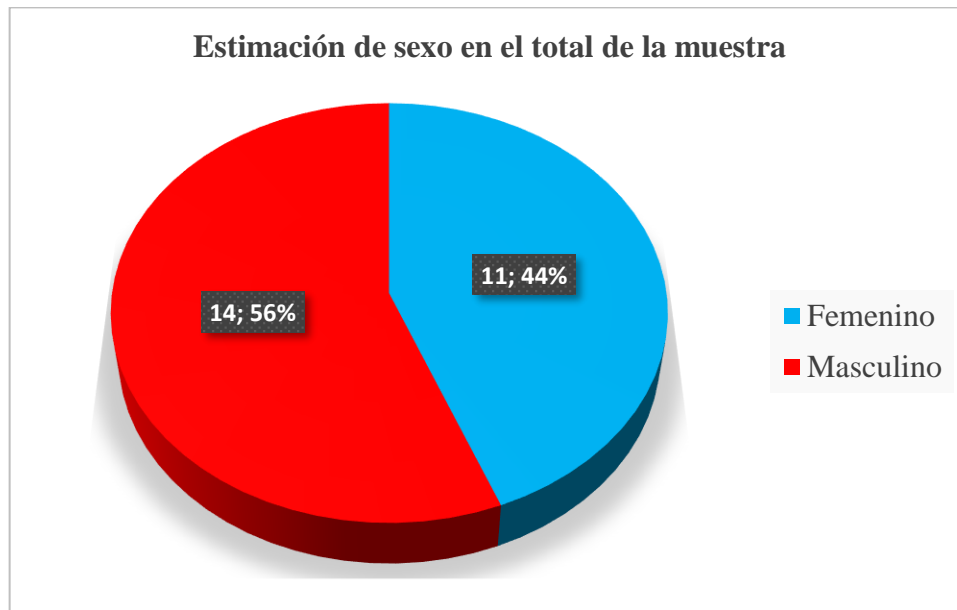
Para fines de análisis, se utilizó un total de 25 individuos, los cuales poseían las características esenciales para el método de superposición de imágenes craneofaciales; los cuales están formados entre restos óseos completos e incompletos y personas vivas voluntarias para el estudio. Las tablas y gráficos utilizados presentan datos divididos entre la cantidad de restos óseos y vivos, estimación de sexo y edad de los individuos a estudiar, con la finalidad de realizar un análisis más detallado.

Tabla 3  
*Estimación de sexo por estado de individuo durante la investigación*

	Muestra de restos óseos	Muestra de personas vivas	Muestra total
<b>Femenino</b>	7	4	11
<b>Masculino</b>	7	7	14

La tabla 3, indica la cantidad de muestra por género y estado que se tiene para el estudio, por lo cual se cuenta con 7 individuos de sexo femenino y 7 de sexo masculino en restos óseos. También, se observa que se tiene 4 individuos de sexo femeninos y 7 de sexo

masculino en personas vivas, por lo cual se tiene la mayor cantidad de muestra en un 56% de individuos en restos óseos y un 44% de individuos en personas vivas.



*Figura 39.* Gráfico de porcentaje y número de individuos considerando su sexo de la muestra en general.

En la figura 39, corresponde a la estimación de sexo de las 25 muestra, entre las que se tiene personas vivas y restos óseos, el sexo masculino con un 56% es el predominante en el total de los individuos estudiados, el sexo femenino cuenta con un 44%. Contabilizando los datos de los formatos de perfil biológico priman los varones sobre mujeres teniendo 14 y 11 individuos respectivamente para el estudio.



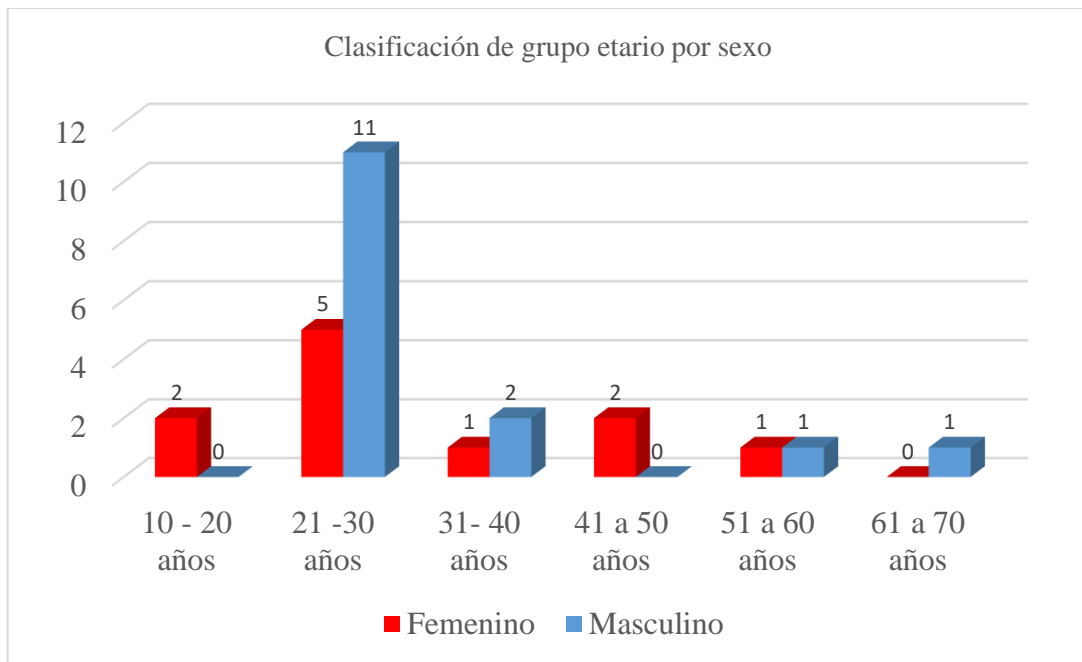


Figura 40. Diagrama de barras de la estimación de edad biológica clasificada por sexo y en grupo etario de 10 años en 10 años. Información sintetizada de la ficha de estudio antropológico.

La figura 40, en su gráfico de barras, se deduce que en cuanto a la estimación de la edad biológica se tiene un rango desde los 10 hasta 70 años entre el total de varones y mujeres. Se registró 11 individuos de sexo femenino de las cuales 2 se encuentran en edad biológica de 10 a 20 años, 5 se ubican en el rango entre 21 a 30 años, siendo esta la edad que predomina en cuanto al sexo femenino, en tanto a 31 a 40 años se registró únicamente 1 individuo, 2 individuos se ubican entre 41 a 50 años, se registra 1 individuo femenino entre 51 a 60 años y finalmente en el rango de edad de 61 a 70 años no se tiene ningún individuo en la investigación.

En cuanto al sexo masculino se registraron 14 individuos, la edad sobresaliente es en el rango de 21 a 30 años de edad biológicas con 11 individuos, seguido por las edades entre 31 a 40 años con 2 individuos, a su vez se registraró 1 individuo por cada rango de edad entre 51 a 60 años y 61 a 70 años y por último se observó que no se tuvo algún individuo en el estudio en el rango de 10 a 20 años y 41 a 50 años de edad biológica.



## **3.2. PUNTOS CRANEOMÉTRICO Y PLANOS ANATÓMICOS EN EL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN DE IMÁGENES CRANEOFACIALES**

### **3.2.1. Puntos craneométrico**

El estudio de la estructura del cráneo y cara muestra puntos clave en los que podemos ubicarlos debido a que el grosor del tejido muscular y adiposo no se altera en relación al aumento o disminución de peso por lo cual son puntos poco variables y en su mayoría exactos.

Ahora bien, George (2007), propone diversos puntos craneométricos en su libro *Facial Geometry: Graphic facial analysis for forensic artists*, que fue antes mencionado, de todos los puntos craneométricos de su propuesta, se consideran los de menos variabilidad para el método de la superposición craneofacial. Por lo cual en este estudio se tomó 13 puntos craneométricos y 15 puntos somatométricos aplicados en rayos x y fotos respectivamente siendo prueba indubitada y de cotejo de la misma manera. (Ver tabla N°4) Teniendo en cuenta que se hará desde una vista frontal la ubicación de puntos en el método de superposición craneofacial.

Tabla 4  
*Disposición de puntos craneométrico y somatométrico en la muestra*

Denominación numérica del individuo	Vertex	Frontale	Glabela	Nasion	Ectoconchion	Dacryon	Orbital	Zygion	Alare	Nasospinale	Prosthion	Gonion	Pogonion	Gnathion	Exocanthion	Endocanthion
001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
004	0	2	2	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
009	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	1	1
010	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
015	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
019	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1
020	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
057	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



En la tabla 4, se observa valores numéricos en escala del 0 al 2, en donde el 0 representa al punto craneométrico presente, el número 1 al ausente y el 2 al punto presente, pero sin una buena visibilidad. Teniendo en cuenta que los individuos estudiados son de una muestra por conveniencia, la principal característica requerida es poseer el cráneo, para el estudio se requiere que este se encuentre en óptimas condiciones, en el cual puedan ubicarse los puntos craneométricos y somatométricos en su totalidad.

Los puntos craneométricos considerados fueron vertex, frontale, glabella, nasion, ectoconchion, dacryon, orbital, zygion, alare, nasospinale, prosthion, gonion, pogonion y gnathion fueron ubicados en la imagen indubitada como los rayos x o imágenes craneales tomadas para la investigación. Considerando la escala numérica se puede deducir que la mayor parte de la muestra es apta para la ubicación de los puntos contando con un total de 19 individuos que vendría a ser el 76%. Por otro lado, 6 individuos no cuentan con el cráneo en óptimas condiciones para la ubicación de puntos craneométrico que representa a un 24% del total de sujetos a estudiar.

Sin embargo, al hablar de puntos somatométrico que están ubicados en la imagen de cotejo en la que los individuos muestran tejido adiposo y muscular; consideramos de la misma manera al vertex, frontale, glabella, nasion, ectoconchion, dacryon, orbital, zygion, alare, nasospinale, prosthion, gonion, pogonion, gnathion además del exocanthion y endocanthion ubicados en las comisuras del ojo siendo una zona poco variable.

Por lo tanto, considerando la escala numérica se observa que hay una gran variación entre los dos puntos somáticos agregados, puesto que solo el 44% de los individuos tienen una prueba de cotejo brindada mediante la ficha reniec dada en la que se puede ubicar dichos puntos, no obstante, no se pudo tener acceso a sus fichas reniec



del 56% de individuos debido a que los casos no fueron estudiados, resueltos y cerrados por la Policía Nacional del Perú (ver anexo G).

Por consiguiente, es importante mencionar que la muestra se reduce considerablemente en el transcurso de la investigación, de 25 individuos a estudiar a 11 para realizar la cotejación en el estudio de superposición de imágenes.

### **3.2.2. Planos craneofaciales**

La división de planos y líneas anatómicas trazadas verticales como horizontalmente se realiza con la guía de la ubicación de puntos craneométrico y somatométrico, siendo indicadores para establecer características que particularizan por segmentos el rostro de los individuos.

La ubicación se realizó en imágenes bidimensionales por lo cual son considerados únicamente los planos y líneas craneofaciales y somatométricas que se perciben de manera frontal dividiendo la estructura del cráneo y cara para ayudar a la caracterización y descripción del individuo.

Tabla 5  
*Disposición de planos y líneas anatómicas de la muestra*

Denominación numérica del individuo	Plano medio sagital	Plano transglabellar	Plano medio facial	Plano de Frankfurt	Plano transversal nasal	Línea endocanthion	Línea zygion	Línea vertex	Línea de McNamara	Línea gnathion
001	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
002	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
003	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
004	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
005	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
009	0	0	2	2	2	1	2	0	1	0
010	2	0	2	0	2	1	1	0	2	0
012	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
013	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
015	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
016	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
019	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
020	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
023	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
052	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
057	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



En la tabla 5, la utilización del rango numérico es de 0 para plano o línea anatómica presente, 1 para las ausentes y el número 2 para las presentes pero difíciles de ubicar o incompletas; por consecuencia se percibe 5 planos como el plano medio sagital, plano transglabellar, plano medio facial, plano de Frankfurt y plano transversal nasal; asimismo se observa 4 líneas craneofaciales como la línea zygion, línea vertex, línea de McNamara y línea Gnathion también usadas en somatometría incluyendo a la línea del endocanthion que pasa por las comisuras internas del ojo únicamente ubicadas en las pruebas de cotejo donde los sujetos presentan tejidos.

Por consiguiente, existe diferencia porcentual en lo que respecta la ubicación efectiva de los planos y líneas en los cráneos estudiados, ya que, si tomando el estudio craneofacial en restos óseos y rayos X en el 80% el establecimiento de dichos planos se dio correctamente; sin embargo, en el 20% no pudo situarse todos los planos y líneas. Con respecto a los planos y líneas somatométricas únicamente el 44% fueron ubicados en las imágenes de cotejo proporcionadas por la ficha Reniec y en el 56% no se ubicó de manera somatométrico por la carencia de fotos de cotejo.

### **3.3. USO DEL PROGRAMA ADOBE PHOTOSHOP CON IMÁGENES BIDIMENSIONALES PARA EL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN DE IMÁGENES CRANEOFACIALES**

El método de superposición empleado en la investigación, se da con un software sofisticado de edición de fotos llamado Adobe Photoshop CS6 del año 2021, en el cual se trabaja con la variación de herramientas para llegar al resultado que se necesita para superponer radiografía de cotejo sobre la foto indubitada proporcionada de la ficha reniec de cada individuo.

En el gráfico, se muestra la cantidad de tipo de capas aptas para el trabajo de superposición de imágenes craneofaciales, ya que no todas te dan un resultado óptimo para la identificación de los individuos.

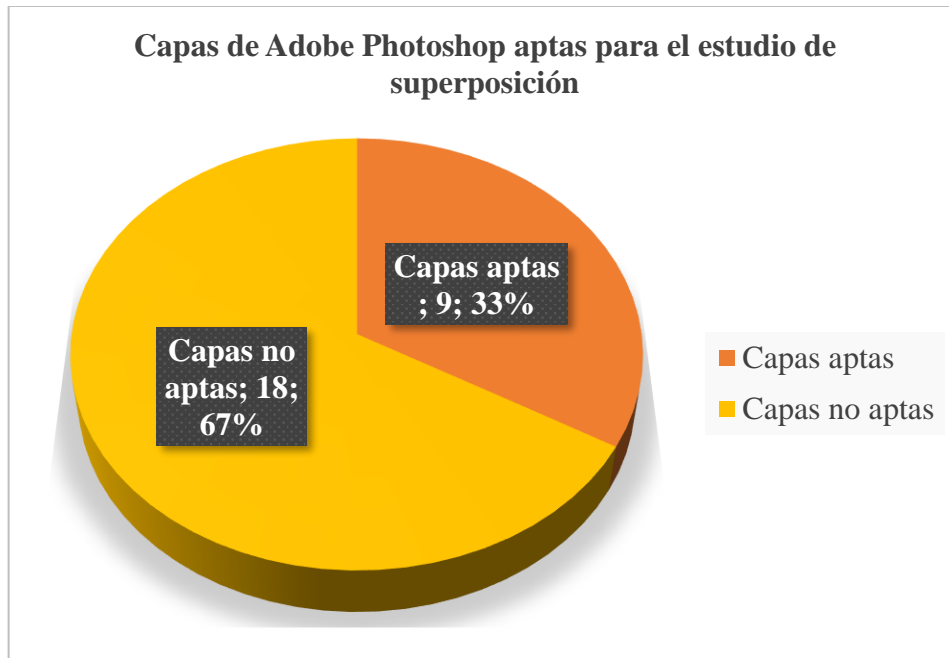


Figura 41. Gráfico en porcentaje y número de tipos de fusión en el software Adobe Photoshop

Para la fusión de capas se utilizó únicamente la de multiplicar, subexponer color, subexposición lineal, sobreexponer color, luz suave, luz fuerte, luz intensa, luz focal y como principal la de superponer; estos 9 modos representan el 33% del total de modos de superponer ya que poseen características propias que permiten que tanto la imagen indubitada como la de cotejo mantengan los rasgos característicos, debido a esto no se perdería información importante en las imágenes de cada individuo como con los otros 18 modos que vendrían a ser el 67% del total.

Los criterios de selección de modos de fusión constan en la unión de píxeles de ambas capas teniendo en cuenta la opacidad, contraste, luminosidad, brillo, saturación, tonos oscuros y claros trabajándolo en su medida estándar predeterminada para no generar cambios bruscos en la capa base y de fusión y así alterar las imágenes.

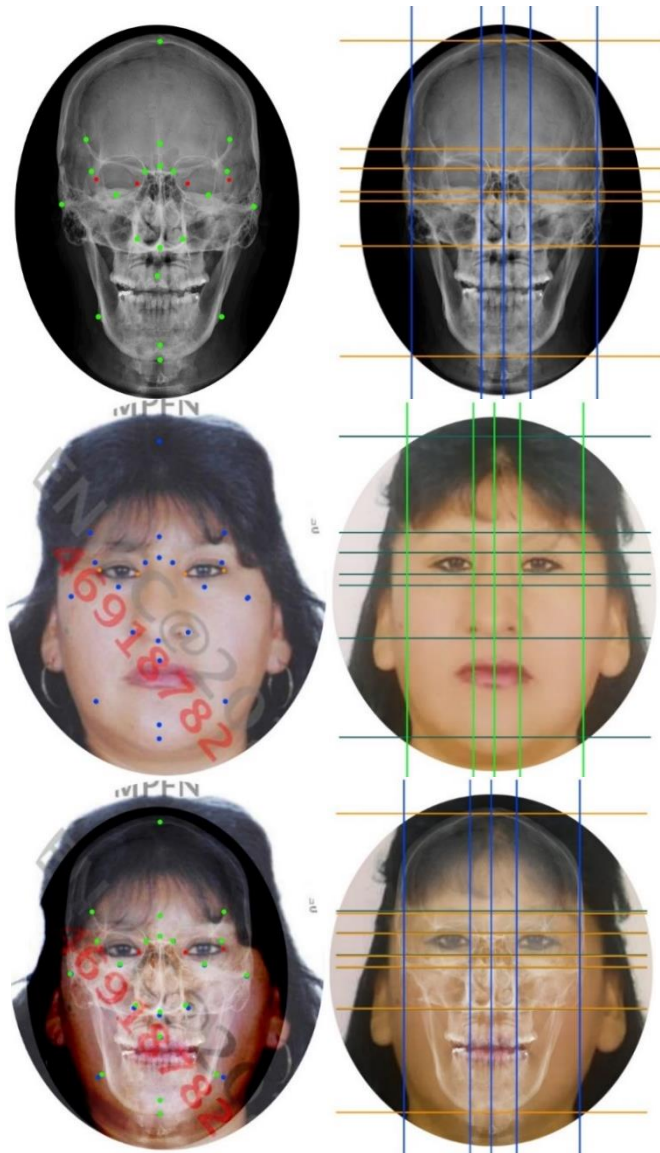




### **3.4. DETERMINACIÓN DE EFECTIVIDAD DEL PROCESO DEL MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN EN IMÁGENES CRANEOFACIALES**

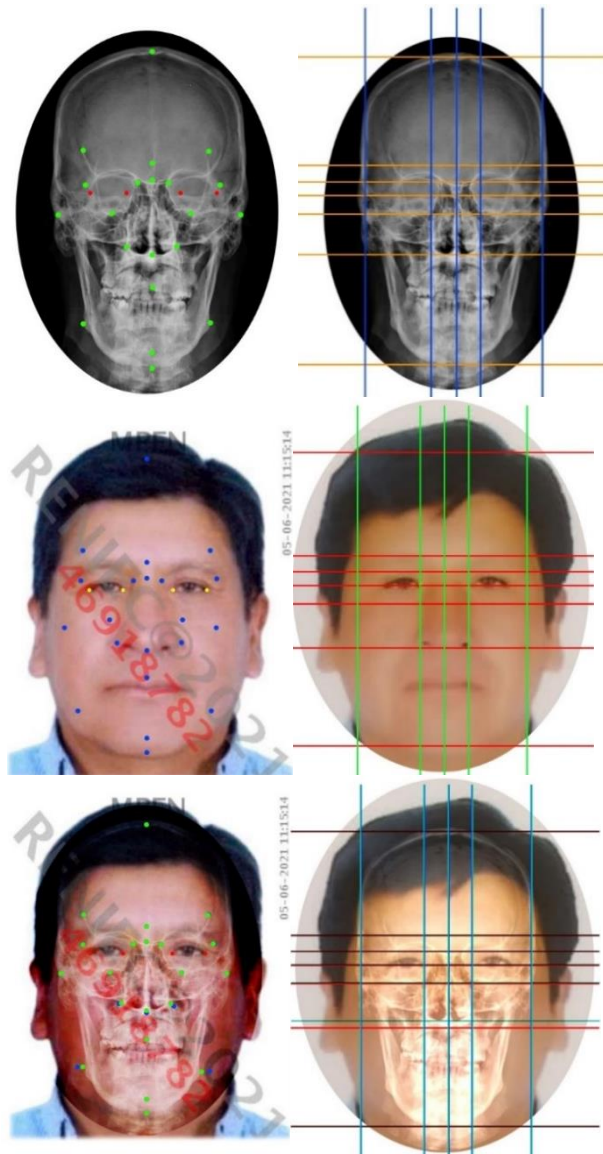
La determinación de la efectividad del método se basa en la compatibilidad y coincidencia de puntos craneométricos con los puntos somatométricos y entre planos craneales y somatométrico, teniendo en cuenta cada punto y plano tomado de todos los propuestos para este método.

Cabe resaltar que el método de superposición de imágenes craneofaciales se realizó con la muestra viva que fue voluntaria y cumplió los requisitos establecidos como la evaluación antropológica, toma de rayos x, firma de autorización de exámenes y de manejo de datos de la ficha reniec propia de cada individuo, de esta manera se obtuvo únicamente las fichas reniec de los individuos mediante la Policía Nacional del Perú y con autorización del Sub Oficial de 3ra Ronald William Paxi Condori (Anexo G); en tanto, la muestra de restos óseos no se obtuvo el permiso para el acceso de la base de datos de personas perdidas por ser confidencial entre la Policía Nacional del Perú y menos aún se dio entrega de las fichas reniec que fueron requeridas, puesto que en estas se encuentran las fotografías en vida de los individuos que pasaron por el estudio antropológico previo al método de superposición de imágenes por cuestiones de casos no resueltos y confidencialidad de datos.



*Figura 42.* Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado CTAN.

En la figura 42, se observa seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo CTAN en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 13, parcial en 2 y no coincidencia en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 8, parcial en 1 y no coincidencia en 1 plano y línea.



*Figura 43. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado LAN.*

La figura 43, evidencia seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo LAN en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 12, parcial en 3 y no coincidencia en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 8, parcial en 1 y no coincidencia en 1 plano y línea.

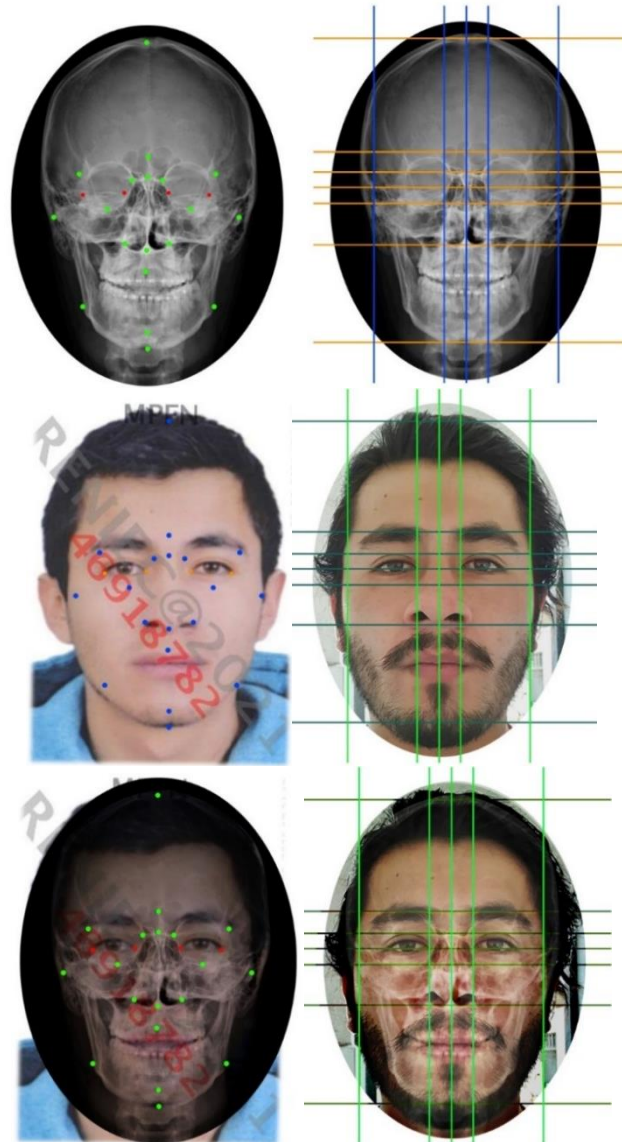


Figura 44. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado AAO.

En la figura 44, se puede apreciar seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo AAO en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en los 16 puntos, de la misma manera se observa la coincidencia total en 9 y parcial en 1 plano y línea.

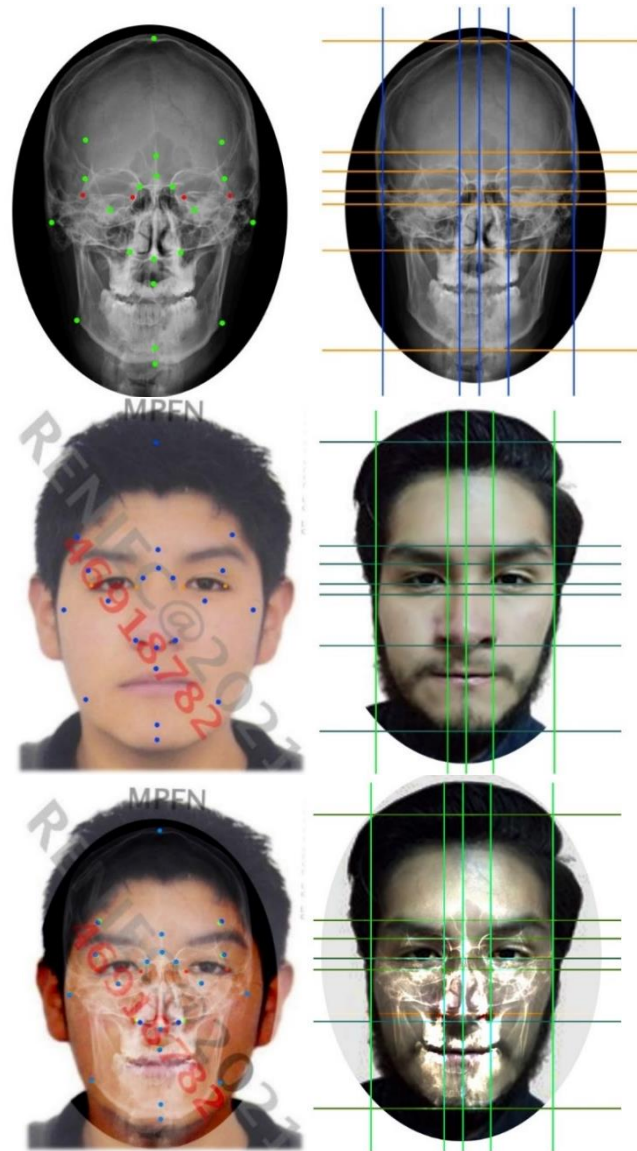


Figura 45. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado MJCC.

La figura 45, presenta seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo MJCC en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 14, parcial en 1 y no coincidencia en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 8, parcial en 1 y no coincidencia en 1 plano y línea.

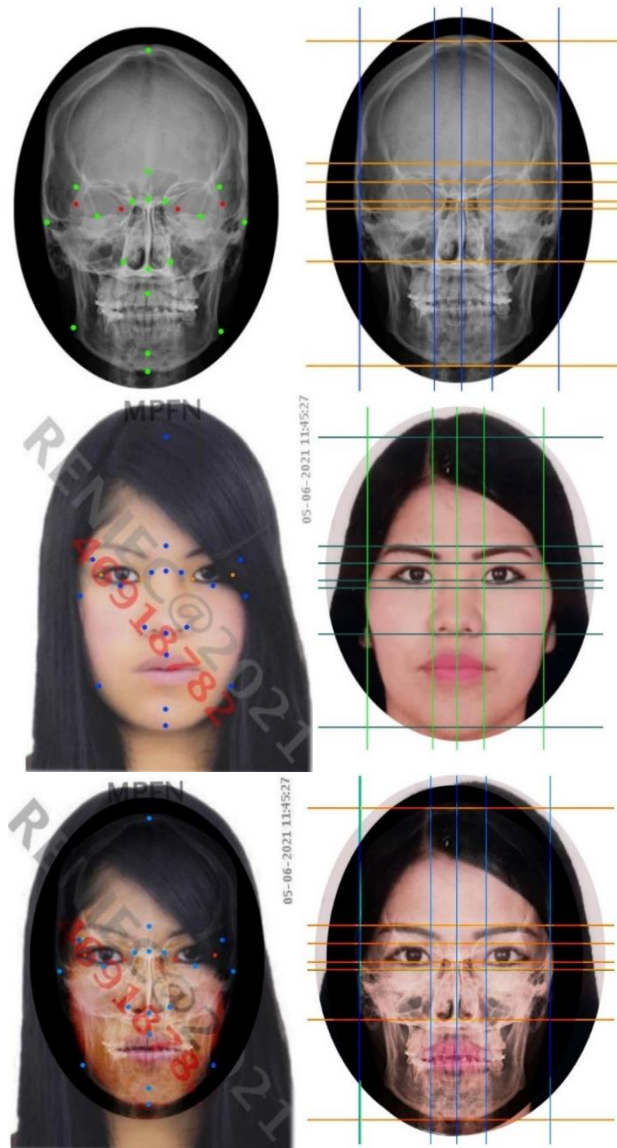


Figura 46. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado MIPCL

En la figura 46, se observa seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo MIPCL en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 15 y parcial en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 9 y parcial en 1 plano y línea.

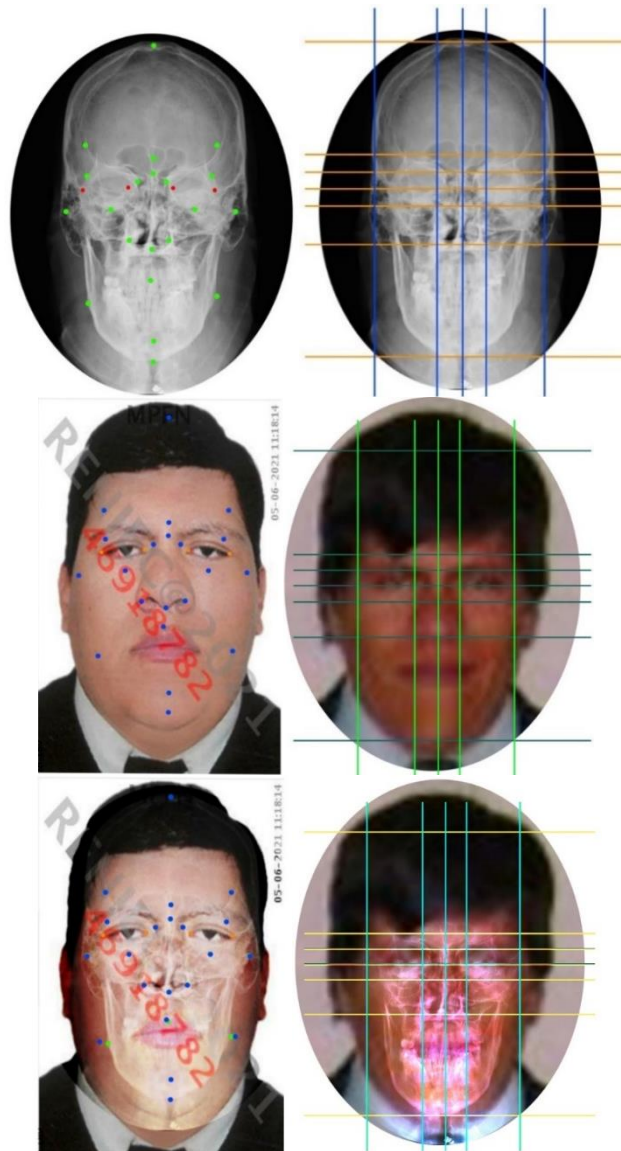


Figura 47. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado VAFM.

La figura 47, presenta seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo VAFM en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 14, parcial en 1 y no coincidencia en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 9 y parcial en 1 plano y línea.

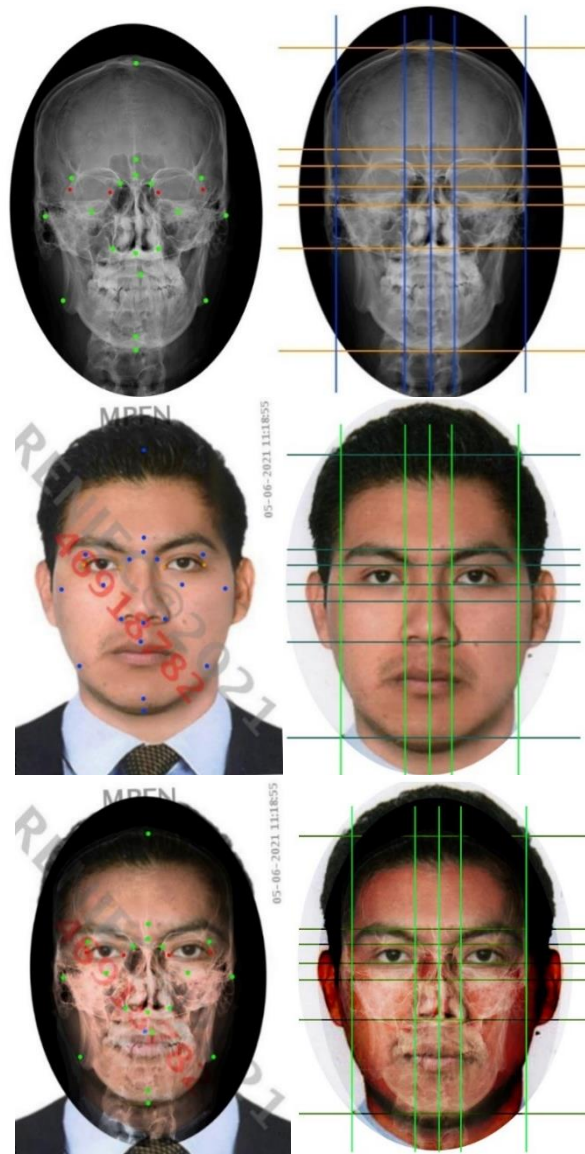


Figura 48. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado DMMR.

En la figura 48, se evidencia seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo DMMR en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 15 y parcial en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en los 10 planos y líneas.



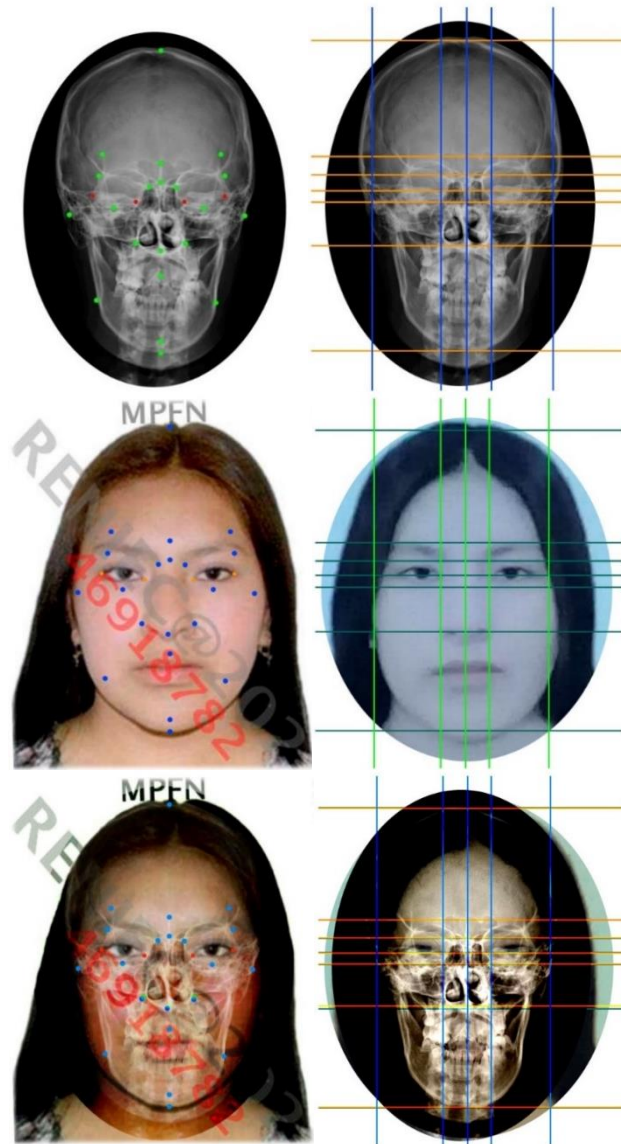


Figura 49. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado NPMP.

La figura 49, evidencia seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo NPMP en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 14 y parcial en 2 puntos, de la misma manera se observa la coincidencia total en 9 y 1 no coincidencia en planos y líneas.

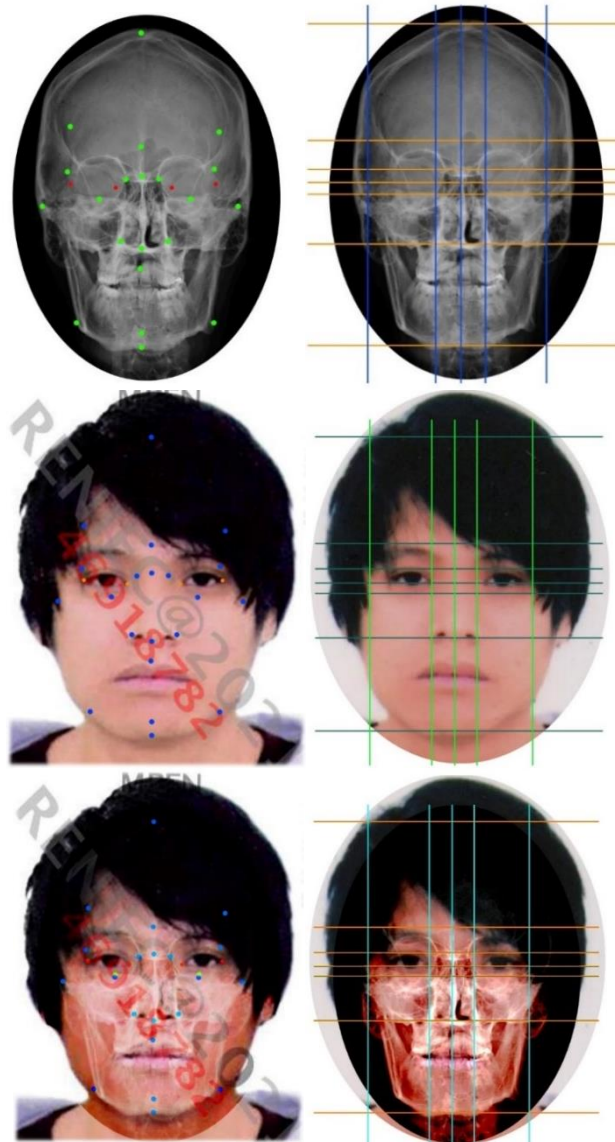


Figura 50. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado RFMH.

En la figura 50, se observa seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo RFMH en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 15 y parcial en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en los 10 planos y líneas.

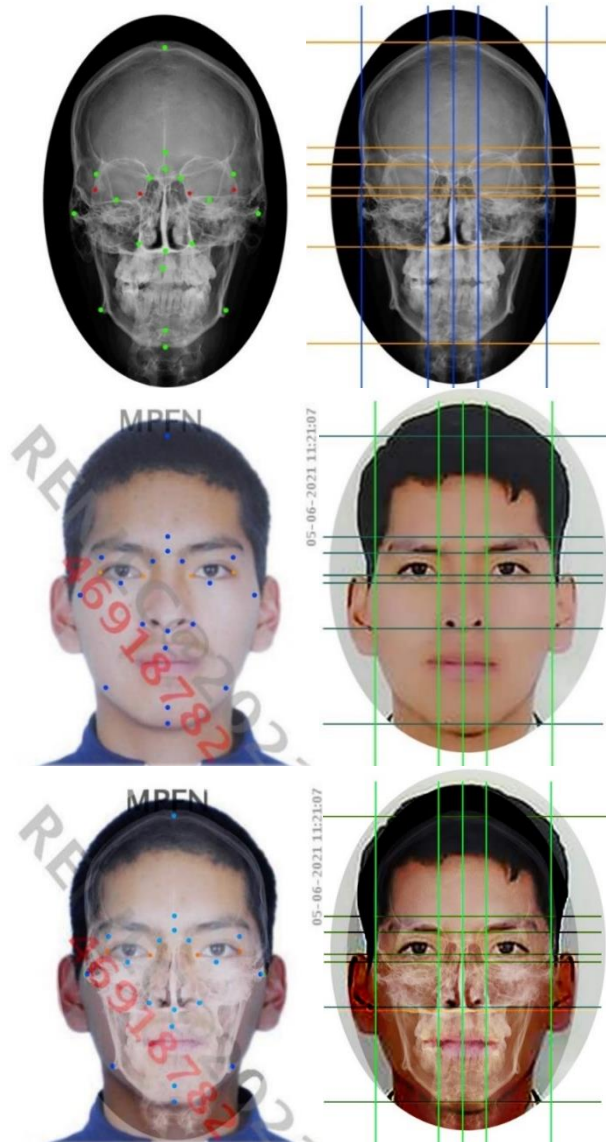


Figura 51. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado FWOM.

La figura 51, expone seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo FWOM en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 15 y parcial en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 9 y no coincidencia en 1 plano y línea.

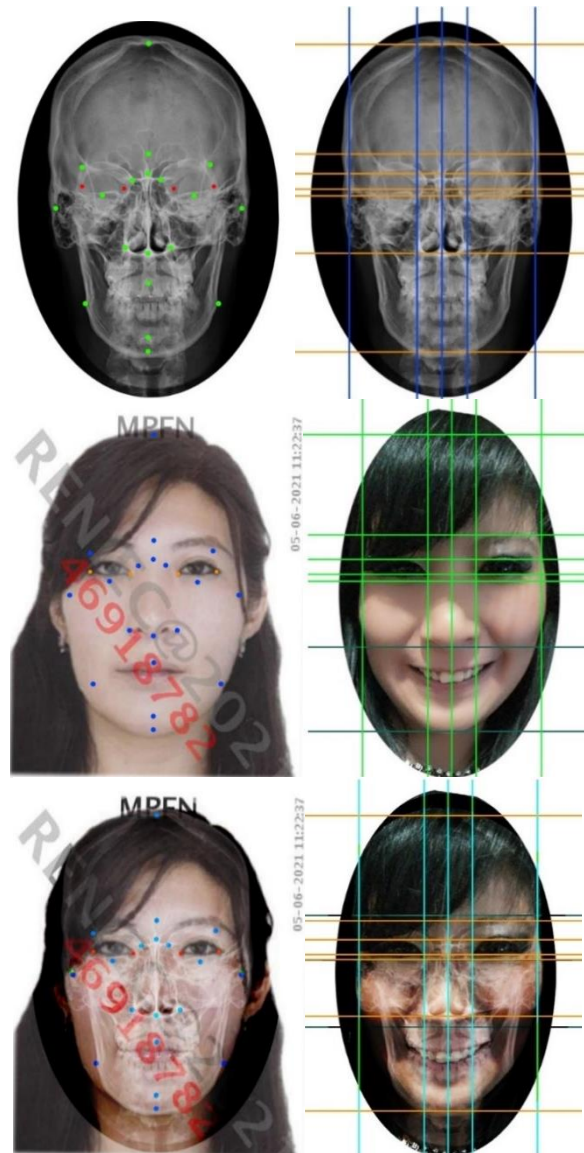


Figura 52. Cotejo de puntos y planos anatómicos en imágenes indubitadas y de cotejo del individuo denominado DVC.

En la figura 52, se presenta seis imágenes de la muestra en personas vivas, las dos primeras son las imágenes indubitadas de la radiografía en plano frontal del individuo DVC en las cuales se ubicaron los puntos y planos craneométricos. La segunda línea de imágenes muestra las fotografías de cotejo la primera de la ficha reniec y la segunda tomada por el investigador, en las cuales se ubicaron los puntos y planos somatométricos. En la última línea de imágenes se observa la superposición de la imagen indubitada sobre las de cotejo, se observa la coincidencia total en 15 y parcial en 1 punto, de la misma manera se observa la coincidencia total en 8 y no coincidencia en 2 planos y líneas.

Se trabajó la correspondencia de puntos y planos craneométricos y somatométricos con los individuos, ya no denominados por su número de estudio; si no por sus iniciales de acuerdo a su ficha reniec, ya que estos poseían el 100% de los ya mencionados puntos y planos que se muestran en las tablas 4 y 5, por lo cual se tiene un total de 11 cotejaciones en las que se midió la correspondencia en tres niveles con una escala numérica del 0 al 2; teniendo primero al 0 para coincidencia, 1 para no coincidencia y 2 para coincidencia parcial o incompleta.

Tabla 6

*Correspondencia entre puntos craneométricos y somatométricos en el proceso de cotejación de imágenes.*

Denominación del individuo	Vertex	Frontale	Glabela	Nasion	Ectoconchion	Dacryon	Orbital	Zygion	Alare	Nasospinale	Prosthion	Gonion	Pogonion	Gnathion	Exocanthion	Endocanthion
	CTAN	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0
LAN	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0
AAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MJCC	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MIPCL	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AVFM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
DMMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
NPMP	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
FRMH	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FWOM	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
DVC	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0



La tabla 6 muestra la escala numérica de coincidencia entre los puntos craneométricos y somatométricos en las imágenes indubitadas y de cotejo respectivamente; se realizó la cotejación de un total de 16 puntos en 22 imágenes que corresponde a 11 individuos teniendo 2 por cada uno de ellos.

Los individuos denominados CTAN y LAN, cada uno posee coincidencia en 13 puntos teniendo un 81% entre los cuales tiene diferencias milimétricas, por su parte con un 13% se tiene una concordancia parcial en el punto alare y nasospinale ya que los cartílagos y bordes alares varían en cada persona, sin embargo, se tiene al punto gonion como único punto de no coincidencia representando al 6% en el cotejo.

Sin embargo, el individuo denominado AAO es el único que posee el 100% de coincidencia entre los 13 tipos de puntos craneométricos y somatométricos en la cotejación de imágenes, se tiene en cuenta que alguno de ellos tiene milímetros de diferencia.

Por otra parte, el individuo denominado MJCC tiene 14 puntos de coincidencia que equivalen a un total de 88%, a la vez muestra coincidencia parcial en el punto Frontale siendo el 6% y con el mismo porcentaje el punto alare con un grado de no coincidencia.

El individuo de estudio denominado MIPCL muestra un 94% de grado de coincidencia con 15 puntos en los que algunos tienen diferencia milimétrica, por el contrario, presenta el punto ectoconchion con coincidencia parcial siendo el 6% en la cotejación de imágenes.

Por otro lado, se ve al individuo AVFM con una coincidencia de 14 puntos, siendo el 88% de la cotejación; con el 6% de coincidencia parcial en el punto prosthion y por último con el 6% de grado de no coincidencia en el punto gonion debido a la poca precisión en la imagen somatométrica por la presencia de sobrepeso como también se observa en la imagen de rayos x el tejido adiposo prominente en la zona de no coincidencia.



Se muestra también que el individuo DMMR presenta un 94% de coincidencia con 15 puntos y un 6% de no coincidencia en el punto prosthion.

El individuo NPMP presenta coincidencia en 14 puntos siendo el 88% de la cotejación por lo que el 12% es de coincidencia parcial en los puntos alare en el que presenta las alas nasales y cartílagos prominentes y el nasoespinal en el que presenta un callo óseo lo cual vendría a ser una característica individualizante.

Respecto al individuo denominado FRMH se observó la coincidencia en 15 puntos teniendo el 94% sobre el 6% de coincidencia parcial en el punto orbitale.

Por ultimo los individuos denominados FWOM y DVC poseen 15 puntos de coincidencia cada uno lo que representa un 94% y el único punto representando al 6% de no coincidencia es el orbitale.

Tabla 7

*Correspondencia entre planos, líneas craneales y somatológicas en el proceso de cotejación de imágenes.*

Denominación del individuo	Plano medio sagital	Plano transglabellar	Plano medio facial	Plano de Frankfurt	Plano transversal nasal	Línea endocanthion	Línea zygion	Línea vertex	Línea de McNamara	Línea gnathion
CTAN	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
LAN	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
AAO	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
MJCC	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
MIPCL	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
AVFM	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
DMMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



<b>NPMP</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>FRMH</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FWOM</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>DVC</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

En la tabla 7, se observa la escala numérica de coincidencia entre planos craneométricos y somatométricos, teniendo un total de 10 planos a cotejar entre imagen indubitada y de cotejo, por lo cual se superpuso la imagen del cráneo con los respectivos planos sobre la imagen que presenta tejidos y piel con los debidos planos por cada individuo, se tiene en cuenta que estas fotos fueron diferentes a las de la ficha reniec, ya que estas imágenes fueron tomadas por el investigador.

Se observa también la cantidad de planos coincidentes por cada individuo, tal es el caso que únicamente los individuos DMMR y FRMH tienen el 100% de coincidencia entre los 10 planos, teniendo en cuenta que en algunos hay milímetros de diferencia.

Con un 90% de coincidencia siendo 9 planos se tiene a tres individuos, teniendo en cuenta que el 10% es de un plano por cada individuo; el denominado AAO tiene coincidencia parcial en el plano transglabellar por el ángulo de la captura de la fotografía, el denominado MIPCL tiene coincidencia parcial en la línea del zygion teniendo en cuenta la variación de este por el aumento de peso y el denominado AVFM tiene coincidencia parcial en la línea de McNamara debido al sobrepeso presente en este individuo y el ángulo de la fotografía usada para la cotejación de planos y líneas.

Con respecto a los individuos CTAN, LAN y MJCC, cada uno posee el 80% de coincidencia, 10% de coincidencia parcial y el 10% de no coincidencia; el denominado CTAN tiene como coincidencia parcial al plano transversal nasal y de no coincidencia al plano transglabellar, el denominado LAN tiene como coincidencia parcial al plano de Frankfurk y no coincidencia al plano transversal nasal, en tanto el denominado MJCC tiene



al plano medio facial como coincidencia parcial y no coincidencia al transversal nasal; debido al ángulo en grados de diferencia entre las imágenes de cotejo y las indubitadas.

También se puede percibir que los individuos denominados NPMP y FWOM tienen un 90% de coincidencia con 9 planos en la cotejación y un 10% de no coincidencia en el plano transversal nasal, refiriéndonos individualmente a los sujetos de estudio.

Finalmente, el individuo con menor grado de conciencia es el denominado DVC, ya que posee 8 planos y líneas siendo el 80% del total en la cotejación de las imágenes, el grado de no incidencia en este sujeto es mayor, puesto que se da en el plano transglabellar y en el transversal nasal siendo el 20%, esto es debido al ángulo de la imagen de cotejación porque posee ciertos filtros y en ángulo de picada y los rayos x en una toma convencional.

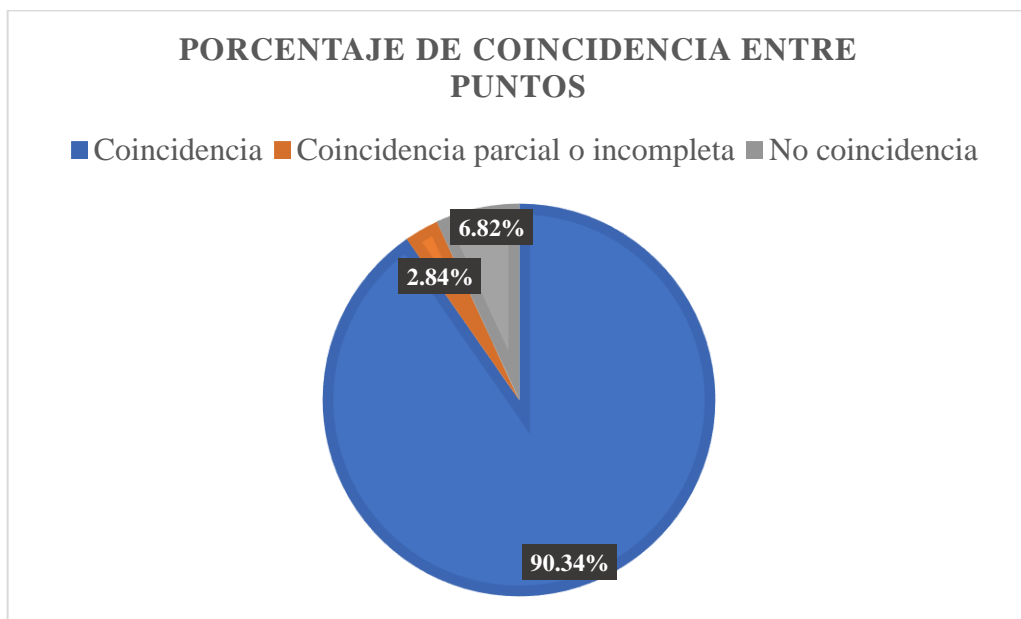


Figura 53. Porcentaje de coincidencia, coincidencia parcial y no coincidencia entre puntos craneométrico y somatométrico en el cotejo de imágenes.

La figura 53, nos muestra el porcentaje del total del cotejo de superposición craneofacial, teniendo un 90,34% de coincidencia positiva entre los puntos craneométrico y somatométricos de los 11 individuos, a la vez se observa que la coincidencia parcial o incompleta posee un 2,84%, ya que la diferencia entre los puntos de mayor a la mitad de los ya mencionados siendo diferencias milimétricas y finalmente el grado de no coincidencia

posee el 6,82% en los puntos estando alejados milimétricamente pero sin coincidencia superpuesta.

No obstante, se tiene en cuenta que los puntos con mayor coincidencia son el vertex, glabella, nasion y dacryon, porque en los 11 individuos tienen coincidencia completa. Por otra parte, los puntos frontale, Ectoconchion y orbitale poseen únicamente 3 coincidencias parciales del total de cotejaciones; sin embargo, el punto zygiion posee 2 coincidencias parciales teniendo en cuenta que en ambos individuos se percibe la presencia de mayor masa corporal en dicho punto; seguido por el punto nasoespinal con 3 coincidencias parciales entre el total de cotejos realizados.

Ahora bien, el punto prosthion muestra una coincidencia incompleta y ya presenta a su vez una no coincidencia debido a la alineación disperfecta de los incisivos centrales superiores; por otro lado, el punto alare posee dos coincidencias parciales y una no coincidencia debido a que cada individuo tiene diferente crecimiento de los cartílagos y las alas de la nariz y por último tenemos con mayor número de no coincidencias al punto Gonion teniendo 3 individuos, esto puede darse por la presencia de tejido adiposo en exceso en dicho lugar en estos individuos.

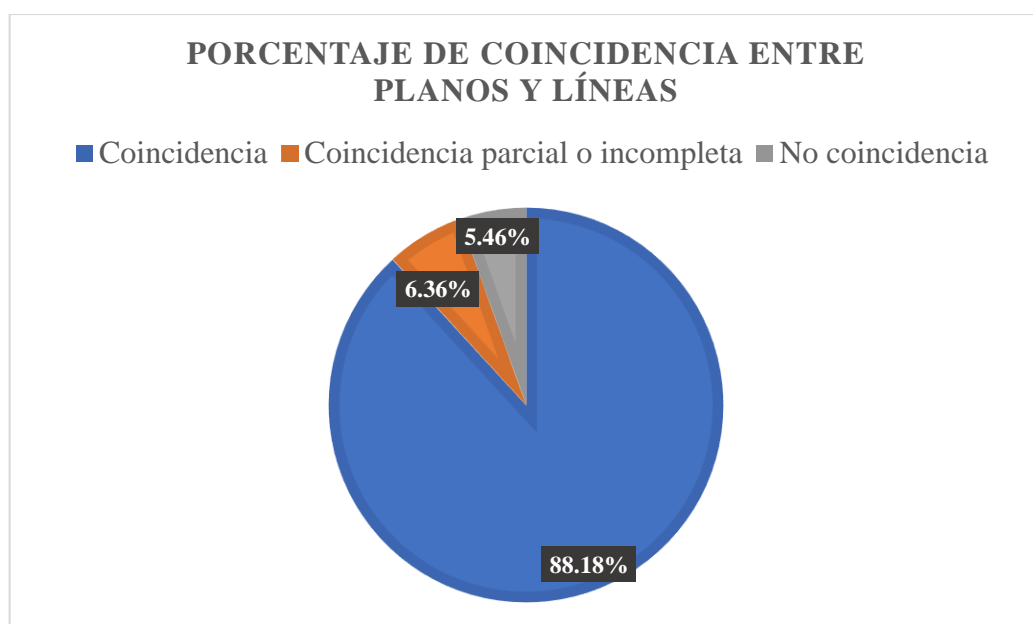


Figura 54. Porcentaje de coincidencia, coincidencia parcial y no coincidencia entre planos y líneas anatómicas en el cotejo de imágenes.



El gráfico presentado en la figura 54, muestra el porcentaje total del cotejo de superposición craneofacial entre planos y líneas craneométricas y somatométricas, por lo que se tiene un 88,18% de coincidencias positivas entre ambas imágenes, un 6,36% de coincidencia parcial o incompleta teniendo en cuenta que la coincidencia es menor a la mitad en la línea trazada milimétricamente y finalmente se tiene como no coincidencia el 5,46% entre el total de cotejos de los 11 individuos.

Cabe resaltar que los planos y líneas con un 100% de coincidencias son el plano medio sagital, línea del endocanthion, línea del vertex y la línea del Gnathion. Sin embargo, hay una cantidad igual de puntos con una coincidencia parcial que si bien es milimétrica en la línea de división son relevantes como el plano medio facial, plano de Frankfurk, línea del zygion y línea de McNamara.

Debe de señalarse que, a su vez, se cuenta con el plano transglabellar que posee una coincidencia parcial o incompleta y con dos no coincidencias; por otro lado, en el plano transversal nasal se observa una coincidencia parcial y cinco no coincidencias, siendo el plano con mayor margen de error al momento de la cotejación de imágenes debido a que la punta nasal, el lóbulo y la infra punta nasal en algunos individuos es de forma caída en la imagen de cotejo.

Sobre la base de los resultados porcentuales entre la coincidencia de puntos craneométricos y somatométricos, los planos y líneas craneométricas y somatométricas; se halla un porcentaje total de coincidencia del método de superposición de imágenes craneofaciales.

Tabla 8  
*Porcentaje de coincidencia total de puntos y planos*

<b>Escala numérica</b>	<b>Correspondencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Total</b>
<b>0</b>	Coincidencia	89,26%	
<b>2</b>	Coincidencia parcial o incompleta	4,60%	93,86%
<b>1</b>	No coincidencia	6,14%	6,14%
	<b>TOTAL</b>	100%	100%

Con respecto al grado de coincidencia positiva se obtuvo un 89,26% con las imágenes indubitadas y de cotejo, en las coincidencias parciales se tiene un 4,60% que se debe a la coincidencia de menos de la mitad entre el punto y línea trazada para la marcación de puntos, planos y líneas anatómicas, sin embargo, se toma en cuenta que en la investigación es determinante el tamaño, posición, iluminación, contrastes y demás cuestiones que caracteriza a cada imagen, por lo cual el grado de coincidencia aumenta en sí mismo el porcentaje obtenido en el grado de coincidencia parcial con la obtención de un número mayor de fotografías para el proceso de superposición craneofacial, de esta manera se tendría un 93,86% de coincidencia general en los 11 individuos estudiados; en consecuencia, se tiene un 6,14% de no coincidencia en el total de cotejaciones en el método de superposición de imágenes craneofaciales.



## CONCLUSIONES

PRIMERO: Se definió los planos y puntos craneométricos en las imágenes indubitadas y de cotejo para la identificación positiva mediante el proceso de superposición de imágenes craneofaciales. Se ubicó un total de 16 puntos craneométricos y somatométricos en las radiografías de cráneo – cara y en las imágenes tomadas de las fichas reniec; de la misma manera se ubicó 10 planos y líneas craneométricas y somatométricas en las ya mencionadas imágenes bidimensionalmente; dichos puntos, planos y líneas fueron fundamentales para la individualización de los sujetos estudiados.

SEGUNDO: El programa Adobe Photoshop CS6 2020 es conveniente para el proceso del trabajo en capas que es necesario para el método de superposición de imágenes. De esta manera se logró describir el paso a paso del método teniendo las herramientas suficientes para cotejar las imágenes y en algunos casos mejorar la calidad de tales. Los modos de fusión más utilizados en la investigación fueron superponer, multiplicar, sobreexponer color y luz suave; las cuales permitieron observar los rasgos característicos en las imágenes de cotejo e indubitadas.

TERCERO: Se determina que la efectividad del método de superposición de imágenes craneofaciales para la identificación positiva es alta, debido a que el porcentaje en conjunto de la coincidencia entre puntos craneométricos y somatométricos y entre planos y líneas craneométricas y somatométricas se encuentra entre un 89.26% y un 93.86% de coincidencia completa y completa más parcial, por lo cual el grado de no coincidencia es bajo con un 6.14%. Es importante considerar que los puntos craneométricos con un 100% de coincidencia en el total de los casos son el vertex, glabella, nasion, dacryon, pogonion y Gnathion; en los puntos somatométrico son los seis puntos ya mencionados más el exocanthion y endocanthion; así mismo, los planos craneométricos y somatométricos con un 100% de coincidencia fueron el plano medio sagital, línea del endocanthion, línea del vertex



y línea del Gnathion. Por lo contrario, los puntos craneométricos y somatométricos con mayor grado en no coincidencia fueron el alare, nasoespinal y Gonion; de la misma forma los planos craneométrico y somatométricos de menor coincidencia fueron el plano transversal nasal y plano transglabellar en el orden mencionado. Se puede reducir la no coincidencia de puntos y planos contando con un número mayor de fotografías de cotejo y que tales estén en ángulo fotográfico convencional.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda a los peritos antropólogos forenses que para reducir el amplio universo de individuos se debe de realizar primeramente un estudio antropológico al sujeto que se pretende estudiar, de esa manera obtener un perfil biológico base y poder hacer la cotejación de imágenes con un número menor de personas que cumplan con los rasgos característicos proporcionados por el estudio del cráneo.

De la misma manera, el perito que este a cargo del estudio de superposición debe de tomar imágenes bidimensionales indubitadas y de cotejo de buena calidad, en plano frontal y ángulo fotográfico convencional para tener una mayor coincidencia entre los puntos y planos craneométrico y somatométrico, caso contrario sería imposible la cotejación si el plano o ángulo es totalmente diferente.

Se recomienda a las autoridades de la Universidad Nacional del Altiplano y de la Escuela Profesional de Antropología, implementar en los laboratorios de antropología forense tecnología para la toma de imágenes indubitadas en tercera dimensión (3D) tomadas mediante tomógrafos u otras máquinas especializadas en el escaneo tridimensional para que los ángulos de esta imagen no sea limitación para el estudio y poder posicionarla de acuerdo a las imágenes de cotejo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adobe Systems Incorporated. (2014). *Adobe photoshop. Ayuda y tutoriales*. Míchigan.
- Asociación Antropológica Forense de Comparación Somatológica por Imágenes - AFOCSI. (2021). *Guía latinoamericana para el peritaje antropológico forense de análisis morfocomparativo de imágenes* (Primera). Lima.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2020). *Caracterización del departamento de Puno*. Puno.
- Barraza, C. (2018). *La antropología forense y su trascendencia sociofamiliar en el Perú. Los casos de La Cantuta y Chuschi*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- Barreto, M. (1998). *La identidad y la identificación en el contexto de la antropología forense*. *Maguaré*, 269(13), 253–270.
- Brack, A. (1976). *El ambiente en que vivimos*. Editorial Salesiana. Lima.
- Buikstra, J., & Ubelaker, D. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. (Tercera edición) Arkansas: Fayetteville
- Burgos, A. (2010). *La criminalística y su importancia en el campo forense*. *Revista digital de la maestría en ciencias penales de la universidad de Costa Rica*, 2, 239.
- Cano, J., & Arce, B. (2011). *Genética forense: Crimen e identidad*. *Revista del instituto universitario de investigación sobre seguridad interior*, 4, 1–12.
- Comas, J. (1966). *Manual de antropología física*. (Segunda edición) México.
- Contreras, I. (2019). *Manual Básico de Odontología Forense*. 16–27.
- Flores, F., & Lazaro, N. (2017). *Confiabilidad del método de la superposición de imágenes en la identificación por cámaras de video vigilancia a través de planos anatómicos faciales, con fines de una identificación positiva en la labor pericial, Lima, 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.





- Fonseca, G., Cantín, M., & Lucena, J. (2013). *Odontología forense II: La identificación inequívoca*. International Journal of Odontostomatology, 7(2).
- George, R. M. (2007). *Facial geometry: Graphic Facial Analysis for Forensic Artists*. Springfield
- Gutierrez, A. (2007). *Manual de ciencias forenses y criminalística*. Trillas.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (Sexta). México: Interamericana Editores S.A.
- Herrera, R. (2018). *Concordancia entre la radiografía panorámica y la tomografía computarizada de haz cónico en el análisis de la relación de los terceros molares mandibulares con el conducto dentario inferior en pacientes que acuden al instituto de diagnóstico maxilofacial*. (Tesis de maestría). Universidad Cayetano Heredia. Lima. Perú.
- Humpire, D., Solla, H., Zarate, J., & Salinas, M. (2009). *Uso y confiabilidad de la Identificación por medio de la superposición de imágenes cráneo-foto en la identificación de personas en la investigación criminal*. Lima.
- Ibáñez, O., Damas, S., Cordón, O., Botella, M., Aleman, I., & Santamaría, J. (2012). *Metodo y sistema de identificación forense por superposición craneofacial basado en soft computing*. España.
- Iscan, M. Y., & Helmer, R. P. (1993). *Forensic analysis of the skull*. New York.
- Lagunas, Z. (2002). La antropología física: Que es y para que sirve. *Ciencia*. México. 12–23.
- Martin, R., & Saller, K. (1966). *Lehr der Anthropologie in systematischer Darstellung*.
- Maza, M. (2003). *Manual de Criminalística*. Colombia.
- Merabishvili, G. (2006). *Superposición de imágenes identificación facial bidimensional*. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.



- Municipalidad Provincial de Puno. (2011). *Plan operativo institucional*. Puno. Perú
- Nalvarte, M., Alfaro, R., & Jiménez, J. (2018). *Estudio para el tramite de licencia de uso de agua subterranea de pozo tubular de la Universidad Nacional del Altiplano*. Puno.
- Navarro, F. (2011). *Superposición craneofacial para identificación humana. Un estudio en población mediterránea*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Granada. España.
- Paredes, C. (2013). *Método fotorradiográfico en identificación de pacientes de ambos sexos entre 12 a 16 años de la clínica odontológica - UCSM Arequipa, 2013*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santa María. Arequipa. Perú.
- Pellicer, L. (2014). *Estudio cefalométrico comparativo entre trazados manuales y digitales con programas informáticos*. (Tesis doctoral). Universidad e Salamanca. Salamanca. España.
- Perez, J., & Merino, M. (2008). *Definición de Antropología*.
- Pulgar, J. (1967). *Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales*. Perú: Editorial Ausonia.
- Ramey, K. (2007). *Forensic Anthropology Training Manual (Second Edi)*. Pearson Education.
- Rodriguez, I., Gomez, J., Llamas, J., & Zalama, E. (2004). *Un procedimiento para la superposición de texturas a modelos tridimensionales*. XXV Jornadas de Automática.
- Rodriguez, Jose. (1994). *Introduccion a la antropologia forense analisis e identificacion de restos oseos humanos*.
- Rodriguez, José. (2004). *Estimación de la edad. La antropología forense en la identificación humana*. Bogotá. Colombia.
- Rodriguez, R., Carvajal, E., & Loy Vera, B. (2009). *Peritaje antropológico forense de identificación por superposicion cráneo-fotográfica por computación.(Volumen 5) Brasil: Sociedad Brasileña de Cardeología*.
- Sanchez, C. (2004). *Manual de Criminalistica de Campo*.



- Santamaría, J., Cordon, O., Damas, S., & Ibañez, O. (2011). *Registrado 3D-2D para el solapamiento cráneo-cara en superposición craneofacial mediante CMA-ES.*
- Trujillo-Mederos, A., & Ordóñez, A. (2012). *Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos.* *Estrat Critic*, 134–155.
- Valdivia, L. (2016). *Análisis del método de la superposición de imágenes en relación a la identificación cráneo-facial de cadáveres NN, considerando los planos anatómicos faciales, con fines de una identificación positiva, 2013 – 2014.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.
- Valencia, L. (2007). *Metodología para elaborar reconstrucciones faciales empleando gráficos computarizados tridimensionales.* Universidad de Granada. Granada. España.



## **ANEXOS**



Anexo A. Ficha y constancia de recepción y entrega de laboratorio y restos óseos.

	PROTOCOLO DE SEGURIDAD SOBRE USO DE LABORATORIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ANTROPOLOGÍA DE LA UNA - PUNO	PRO-SEG-V-002  PROTOCOLO
--	---	--------------------------------

FICHA DE RECEPCIÓN DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA -FORENSE DE LA UNA - PUNO POR PARTE DEL DOCENTE SOLICITANTE

Yo, Abel Eduardo De la Vesa Pacheco Docente ordinario (  ) contratado ( ) de la EPA, responsable del curso de Antropología Forense y Criminalística con código de registro institucional N° ..... , recepción en la fecha: 10/01/2020 de parte del profesor David Antezana Coordinador del Centro de Aplicación de Tecnologías, Laboratorios y Gabinetes de la Escuela Profesional de Antropología, David ANTEZANA BUSTINZA el local del laboratorio y los siguientes:

Equipos: .....  
 .....en las condiciones siguientes: Buena (  ), deteriorada ( ) .....  
 Muy deteriorada ( ) .....

Instrumentos: .....  
 .....en las condiciones siguientes: Buena ( ), deteriorada ( ) .....  
 Muy deteriorada ( ) .....

Materiales: PREO en un número de 23 restos humanos contenidos en sus respectivos cajas.  
Señales óseas en las condiciones siguientes: Buena (  ), deteriorada ( ) .....  
 Muy deteriorada ( ) .....  
es la ejecución del frasco de la egresada Stephany Domínguez Cordero (proceso)  
pero un número de óseas!

Material que se hará uso en las prácticas programadas conforme a lo establecido en el protocolo antes señalado, y en caso de que ocurra deterioro, pérdida de equipos, instrumentos y materiales, nos haremos responsables mediante un documento en el que precisaremos el equipo, instrumento deteriorado y/o, perdido, el responsable o responsables, y la fecha de reposición:

el material señalado se le devolverá al inicio del semestre ternera Lima de 2020 2020

Para su constancia firmo el presente documento como muestra de conformidad.

Puno, Ciudad Universitaria 10/01/2020

Nombres y apellidos: Abel Eduardo De la Vesa M  
 DNI N° 29521325

*Nota: Adicionalmente se nos presta una maleta rodante y una lámpara de mesa.*



Constancia  
mediante el presente documento hago constar  
que la Sra. egresada Steblany Janoris Caceres  
Mora, hizo entrega de todo el material  
que le pertenecía para sus <sup>estudios</sup> de tesis, en fecha  
16 de Enero del 2020, nos lo recibimos  
para su constancia acena lo presente a 07  
días del mes de Setiembre del 2021

David Huamani  
04218373



## Anexo B. Documento de entrega de cámara.

### DOCUMENTO DE ENTREGA DE CAMARA

Yo Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, egresada de la Escuela Profesional de Antropología.

Hago entrega en perfectas condiciones de la cámara CANON EOS REBEL T6 que se me entrego en préstamo por el encargado del laboratorio de Antropología Visual.

Siendo los siguientes accesorios entregados:

- 01 Cámara Canon EOS Rebel T6 con su respectiva tapa
- 01 Batería (dentro de la cámara)
- 01 Memoria Kingston de 16 GB (dentro de la cámara)
- 01 Correa de cámara Canon
- 01 Cargador Canon
- 01 Lente EFS 18-55 mm con su respectiva tapa
- 01 Cable de conexión a computadora
- 01 Tapa extra que se fue entregada

Se hace entrega de todo lo antes mencionado en perfecto estado y uso en sus respectivas bolsas y caja, tal y como fue recepcionado al momento de solicitarlo al Encargado del Laboratorio de Antropología Visual el día 12 de Junio del 2020 a horas 17:00 pm.

Stephany Damarys Choque Miraval  
DNI. 70038166

Freddy Raza  
DNI 01292554



Anexo C. Autorización de acceso al pabellón y laboratorios de la EPA

*"Año de la Universalización de la Salud"*

Puno, 29 de enero del 2020.

**OFICIO N° 022-2020-D-EPA-FCS-UNA/PUNO**

Señor:  
**MAURICIO CHAHUARES RIVERA**  
**JEFE DE SEGURIDAD GUARDIANIA Y LIMPIESA UNA-Puno**  
**PRESENTE.-**

**ASUNTO: COMUNICA AUTORIZACIÓN DE ACCESO AL PABELLÓN NUEVO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ANTROPOLOGÍA AULA 404**  
\*\*\*\*\*

Es sumamente grato dirigirme a su digna Autoridad, con la finalidad de comunicarle que se autoriza el acceso al pabellón nuevo de la Escuela Profesional de Antropología, al aula 404 (Laboratorios de Ciencias Forenses Y de Antropología Visual) a la señorita egresada Stephany Damarys Choque Miraval, para que pueda llevar la investigación del proyecto según lo solicitado por la interesada, documento que se adjunta al presente.

Agradeciendo anticipadamente la atención al presente, expreso mis consideraciones más distinguidas y estima personal.

Atentamente,

Dr. Arrufo Alcántara Hernández  
DIRECTOR DE ESTUDIOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE ANTROPOLOGIA

Cc:  
Arch 2020



Anexo D. Formato de recolección de datos en restos óseos y personas vivas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES – ESCUELA PROFESIONAL DE ANATOMIA**  
**“Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales**  
**para la identificación de restos humanos”**  
**FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS EN RESTOS OSEOS Y PERSONAS VIVAS**

INVENTARIO DE RESTOS OSEOS			
Investigador		Lugar	
Numero de resto		Fecha	

Se estableció un código por cada alternativa como criterio de consideración de restos óseos, puntos craneométricos y planos craneales.		
0 = Presente	1 = Ausente	2 = incompleto o fragmentado

ANALISIS ANTROPOLOGICO			
Sexo	Femenino	Masculino	No definido
Edad			
Patrón ancestral			
Lateralidad	Derecho	Izquierdo	No definido
Restos óseos	Completo	Incompleto	


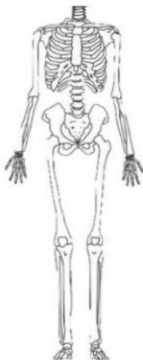
**ESQUELETO AXIAL**

Cráneo	D	I
Cráneo	Frontal	
	Parietal	
	Temporal	
	Occipital	
	Esfenoides	
	Etmoides	
Cara	Hueso nasal	
	Maxilar superior	
	Cigomático	
	Lagrimal	
	Palatinos	
	Cornete inferior	
	Vómer	
	Maxilar inferior	

Oído	D	I
Martillo		
Yunque		
Estribo		
Hioides (cuello)		

Columna vertebral	D	I
Cervicales	C1	
	C2	
	C3	
	C4	
	C5	
	C6	
	C7	
Dorsales	D1	
	D2	
	D3	
	D4	
	D5	
	D6	
Lumbares	D7	
	D8	
	D9	
	D10	
	D11	
	D12	
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
Sacro		
Coxis		

Tórax	D	I
Costillas	Esternales (verdaderas)	
Esternón	Asternales (falsas)	
Esternón	Flotantes	



**ESQUELETO APENDICULAR**

Cintura escapular	D	I
Escápula		
Clavícula		

Miembros superiores		D	I
Húmero	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		
Cubito	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		
Radios	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		

Cintura pélvica		D	I
Coxal	Ilion		
	Isquion		
	Pubis		

Miembros inferiores		D	I
Fémur	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		
Tibias	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		
Peroné	Tercio Proximal		
	Tercio Medio		
	Tercio Distal		
Rotula			

Huesos de la mano		D	I
Carpós	Escafoides		
	Semilunar		
	Piramidal		
	Pisiforme		
	Trapezio		
	Trapezoide		
	Hueso grande		
Hueso ganchoso			
Metacarpos	Primer		
	Segundo		
	Tercero		
	Cuarto		
	Quinto		
Falanges	Proximales		
	Medios		
	Distales		

Huesos del pie		D	I
Tarsos	Astrágalo		
	Calcáneo		
	Cuboides		
	Escafoides		
	Cuña interna		
	Cuña lateral		
Metatarsos	Primer		
	Segundo		
	Tercero		
	Cuarto		
	Quinto		
Falanges	Proximales		
	Medios		
	Distales		

OBSERVACIONES:

---



---



---



---

Anexo E. Ficha reniec de los individuos estudiados, entregadas por la Policía Nacional del Perú.

Datos de la persona ✕

DNI	0 [redacted] 4
Apellido paterno	A [redacted]
Apellido materno	N [redacted]
Nombres	L [redacted]
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	[redacted]
Dirección Domicilio	[redacted]
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.6 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	ATUNCOLLA
Fecha Nacimiento	1962- [redacted]
Nombre Padre	[redacted]
Nombre Madre	[redacted]
Estado Civil	SOLTERO

Figura 55. Ficha reniec del individuo denominado LAN.



Datos de la persona



Cancelar

DNI	8[REDACTED]8
Apellido paterno	A[REDACTED]
Apellido materno	N[REDACTED]
Nombres	C[REDACTED] T[REDACTED]
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	[REDACTED]
Dirección Domicilio	[REDACTED]
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.5 MTS.
Sexo	FEMENINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1975 [REDACTED]
Nombre Padre	[REDACTED]
Nombre Madre	[REDACTED]
Estado Civil	CASADO



Figura 56. Ficha reniec del individuo denominado CTAN

Datos de la persona

Grabar Cancelar

DNI	7 3
Apellido paterno	A
Apellido materno	O
Nombres	A
Departamento Domicilio	LIMA
Provincia Domicilio	LIMA
Distrito Domicilio	SAN ISIDRO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.6 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1995
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 57. Ficha reniec del individuo denominado AAO.

Datos de la persona



Cancelar

DNI	7 33
Apellido paterno	C
Apellido materno	C
Nombres	M J
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.6 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1996
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 58. Ficha reniec del individuo denominado MJCC.

Datos de la persona ✕

Cancelar

DNI	7-00000000
Apellido paterno	C-
Apellido materno	L-
Nombres	M- I- P-
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	EL COLLAO
Distrito Domicilio	ILAVE
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.5 MTS.
Sexo	FEMENINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1995-
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 59. Ficha reniec del individuo denominado MIPCL.

Datos de la persona ✕

Cancelar

DNI	4-00000000-8
Apellido paterno	F-
Apellido materno	M-
Nombres	A- V-
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.8 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1985-
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 60. Ficha reniec del individuo denominado VAFM.



Datos de la persona ✕

Cancelar

DNI	4-999999-9
Apellido paterno	M
Apellido materno	R
Nombres	D M
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA-5TO AÑO
Estatura	1.7 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1993
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 61. Ficha reniec del individuo denominado DMMR.

Datos de la persona



Cancelar

DNI	7- <del>_____</del> -9
Apellido paterno	M- <del>_____</del>
Apellido materno	P- <del>_____</del>
Nombres	N- <del>_____</del> P- <del>_____</del>
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	<del>_____</del>
Dirección Domicilio	<del>_____</del>
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.5 MTS.
Sexo	FEMENINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	2002- <del>_____</del>
Nombre Padre	<del>_____</del>
Nombre Madre	<del>_____</del>
Estado Civil	SOLTERO



Figura 62. Ficha reniec del individuo denominado NPMP.

Datos de la persona



Cancelar

DNI	7-00000000-7
Apellido paterno	M-00000000
Apellido materno	H-00000000
Nombres	F-00000000 R-00000000
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.6 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1993-00-00
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO



Figura 63. Ficha reniec del individuo denominado RFMH.

Datos de la persona ✕

DNI	7 6
Apellido paterno	O
Apellido materno	M
Nombres	F W
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	
Dirección Domicilio	
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.7 MTS.
Sexo	MASCULINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	SAN ROMAN
Distrito Nacimiento	JULIACA
Fecha Nacimiento	1995-
Nombre Padre	
Nombre Madre	
Estado Civil	SOLTERO

Figura 64. Ficha reniec del individuo denominado FWOM.



Datos de la persona



Cancelar

DNI	73029710
Apellido paterno	VALERO
Apellido materno	CONDEMAYTA
Nombres	DALESHKA
Departamento Domicilio	PUNO
Provincia Domicilio	PUNO
Distrito Domicilio	PUNO
Localidad Domicilio	CHANU CHANU
Dirección Domicilio	PSJ. EJERCITO 122 BARRIO CHANU CHANU
Grado Instrucción	SECUNDARIA COMPLETA
Estatura	1.6 MTS.
Sexo	FEMENINO
Departamento Nacimiento	PUNO
Provincia Nacimiento	PUNO
Distrito Nacimiento	PUNO
Fecha Nacimiento	1995-04-04
Nombre Padre	JOSE ANTONIO
Nombre Madre	ANA MARIA
Estado Civil	SOLTERO



Figura 65. Ficha reniec del individuo denominado DVC.

Anexo F. Autorizaciones firmadas y con huella digital de los voluntarios del estudio.

**AUTORIZACION**

Yo, C + A N,  
con DNI N° 8, con domicilio en \_\_\_\_\_,  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado "Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos" elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

Firma y huella del autorizado

C + A N  
DNI. 8

Stephany Damarys Choque Miraval

### AUTORIZACION

Yo, A. B. O.,  
con DNI N° 7 3, con domicilio en ...,  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

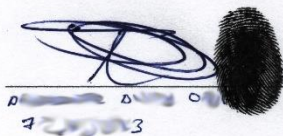
Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

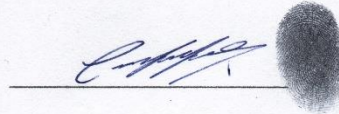
Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado “**Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos**” elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

  
7 3

Firma y huella del autorizado





### AUTORIZACION

Yo, Maria Susana Choque,  
con DNI N° 70038166 con domicilio en Altiplano,  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:


Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado "Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos" elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

  
Maria Susana Choque  
70038166



Firma y huella del autorizado

  
Stephany Damarys Choque Miraval







### AUTORIZACION

Yo, Miguel P. C. L.,  
con DNI N° 7000, con domicilio en [illegible],  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado "Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos" elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

[Firma]  
7000

Firma y huella del autorizado

[Firma]

### AUTORIZACION

Yo, D. H. H. R.  
con DNI N° 4 1219, con domicilio en [illegible]  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado “**Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos**” elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

[Firma]  
D. H. H. R.  
DNI: 4 1219

Firma y huella del autorizado

[Firma]



### AUTORIZACION

Yo, N. P. M. P.,  
con DNI N° Z., con domicilio en ,  
provincia de PUNO, distrito de PUNO, departamento de PUNO.

AUTORIZO a:

Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.


Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado “**Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos**” elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

PUNO, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

Firma y huella del autorizado

  
N. P. M. P.  
DNI: Z. 9





### AUTORIZACION

Yo, F R M H,  
con DNI N° 7 7 7, con domicilio en Quilichaco,  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

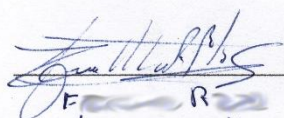
Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado "Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos" elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

  
F R M H  
7 7 7



Firma y huella del autorizado

  
Stephany Damarys Choque Miraval



### AUTORIZACION

Yo, F. W. O. M.,  
con DNI N° 70038166, con domicilio en [illegible],  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:


Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

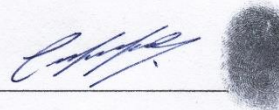
Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado “**Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos**” elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante

  
F. W. O. M.  
70038166

Firma y huella del autorizado





### AUTORIZACION

Yo, Diana Vera Choque  
con DNI N° 70000000, con domicilio en Calle 1000  
provincia de Puno, distrito de Puno, departamento de Puno.

AUTORIZO a:

Stephany Damarys Choque Miraval, con DNI N° 70038166, a que tenga acceso y uso de mis datos personales y a lo siguiente:

- Toma de radiografía de mi cráneo.
- Acceso y uso de mi ficha RENIEC.
- Uso de una o varias fotos.

Esta autorización se mantendrá en vigor únicamente para la realización del proyecto de investigación titulado "Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos" elaborado y puesto en práctica por la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval, para optar el grado de Licenciatura en Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno.

Puno, 02 de Junio del 2021

Firma y huella del autorizante



Firma y huella del autorizado



## Anexo G. Acta de entrega de fichas reniec por parte de la PNP.

### ACTA DE ENTREGA DE FICHAS RENIEC PARA PROYECTO DE TESIS


En la ciudad de Puno, a los 29 días del mes de MAYO del 2021 siendo horas 11:19 de la mañana. Conste por el presente documento la ENTREGA DE FICHAS RENIEC de individuos que autorizaron el uso de tales de manera escrita. El presente acto se lleva a cabo entre el ST3 PNP Ronald William Paxi Condori identificado con DNI N°44376746, en calidad de encargado de Certificados de Antecedentes Policiales PNP Puno y la Srta. **Stephany Damarys Choque Miraval** identificada con DNI N° 70038166 en calidad de tesista con bachiller en la Escuela Profesional de Antropología de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno

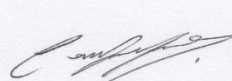
Se deja expresa constancia que la Bach. Stephany Damarys Choque Miraval recibe once (11) fichas Reniec de las veinticinco (25) requeridas de diferentes individuos para su muestra de estudio, hecho realizado por motivos de que los demás individuos no fueron localizados en el sistema, tienen antecedentes o los casos de dichos individuos están abiertos.

De la misma manera se acuerda que dichos documentos entregados serán utilizados exclusivamente para la realización del proyecto de tesis titulado “**Aplicación y análisis del método de superposición de imágenes cráneo faciales para la identificación de restos humanos**”, sin motivos que especulen tratos de mala fe o reproducción indebida de tales, por lo que dicha documentación permanecerá bajo su custodia y responsabilidad.

Para dar fe de este acto, se procede a asignar el presente documento como constancia de la legalidad de información de los individuos estudiados a solicitud de la tesista, las partes firman el presente por duplicado.

Puno, 29 de mayo de 2021

  
Ronald William Paxi Condori  
DNI N°44376746

  
Stephany Damarys Choque Miraval  
DNI N°70038166

Anexo H. Evidencias de trabajo en laboratorio de la EPA.



Figura 66. Comienzo de la laterización de restos óseos pertenecientes a la EPA.



Figura 67. Laterización y agrupación de restos óseos.





*Figura 68.* Laterización de restos óseos en laboratorios de la EPA.



*Figura 69.* Trabajo con restos óseos en laboratorios de la EPA.



*Figura 70.* Trabajo con restos humanos en pabellones de la EPA.



*Figura 71.* Restos óseos incompletos, no cumplen con los requerimientos para la investigación.