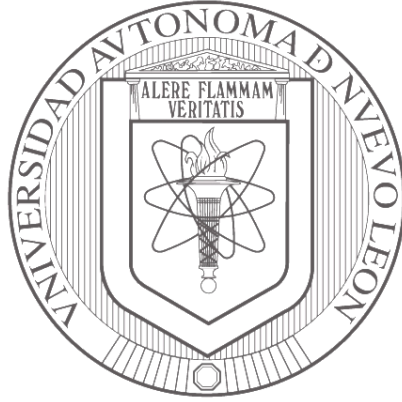


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL PABELLÓN AURICULAR

Por

M.C.P. Amairani Hernández Gallegos

Como requisito parcial para obtener el Grado de MAESTRÍA EN CIENCIAS con Orientación
en Morfología

OCTUBRE, 2023



ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL PABELLÓN AURICULAR

APROBACIÓN DE TESIS:

Dr. Med. Santos Guzmán López
Director de tesis

Dr. med. Alfredo Nuñez Castruita
Co-Director de Tesis

Dr. med. Norberto López Serna
Comisión de Tesis

Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA

A mis abuelos, y a Lorenzo, mi eterno amigo de cuatro patas, quienes me han inspirado a lograr mis objetivos.

El conocimiento es poder
- Francis Bacon

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres. Su apoyo incondicional y constante ha sido el pilar de este proyecto académico. No solo han sido una fuente de inspiración, sino que también han proporcionado el ambiente necesario para que pueda concentrarme en mis estudios.

En segundo lugar, agradezco la invaluable contribución de Uzziel César y Emilio. Su apoyo técnico y moral ha sido crucial para la realización de esta tesis. Sin su colaboración y orientación, el camino hacia la finalización de este proyecto habría sido mucho más difícil.

Gracias a todos por su papel en la culminación de este importante capítulo de mi vida académica.

ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL PABELLÓN AURICULAR

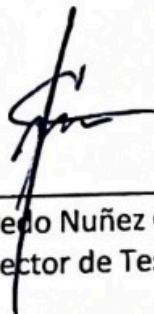
Presentado por:
M.C.P. Amairani Hernández Gallegos

Este estudio fue llevado a cabo en el Departamento de Embriología de la Facultad de Medicina, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Bajo la dirección del Dr. Med. Santos Guzmán López, con la co-dirección del Dr. Med. Alfredo Nuñez Castruita.



Dr. Med. Santos Guzmán López
Director de tesis



Dr. Med. Alfredo Nuñez Castruita
Co-Director de Tesis

RESUMEN

M.C.P. Amairani Hernández Gallegos

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

Título del estudio: ESTUDIO MORFOMÉTRICO DEL PABELLÓN AURICULAR

Número de páginas: 70 páginas

Introducción: El pabellón auricular y la mandíbula tienen características morfológicas únicas que varían entre individuos y pueden ser influenciadas por factores genéticos, ambientales y evolutivos. Estas estructuras desempeñan roles en funciones básicas como la audición y la masticación, así como en aspectos socioculturales relacionados con la estética y la identidad. Estudiar las variaciones morfométricas de estas estructuras puede aportar información valiosa en áreas como la medicina forense, la antropología y la cirugía plástica y reconstructiva. A pesar de su importancia, son pocos los estudios que han abordado de manera exhaustiva la morfometría del pabellón auricular y la mandíbula en poblaciones adultas sanas. La implantación baja del pabellón auricular (IBPA) es una variante anatómica que puede tener implicaciones clínicas y estéticas, ha sido escasamente estudiada en términos de su prevalencia y correlación con otras características morfológicas.

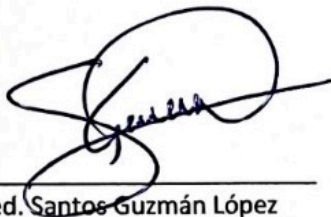
Objetivos: Determinar las características morfométricas del pabellón auricular y de la

mandíbula en un grupo de adultos aparentemente sanos y en adultos con IBPA para encontrar la relación que guarda la IBPA con las características morfológicas de la oreja, el pabellón auricular y la mandíbula.

Métodos: Se realizó un estudio morfométrico en 200 adultos aparentemente sanos, midiendo las siguientes variables del pabellón auricular: longitud de la aurícula (LA), ancho de la aurícula (AA), angulación de la aurícula (A°), ancho del lóbulo (AL), longitud del lóbulo (LL), protrusión supraaural (PS) y protrusión mastoideas (PM). En la mandíbula, se midió la angulación de la mandíbula (AM°), longitud diagonal de la mandíbula (LD) y longitud horizontal de la mandíbula (LH), mediciones agrupadas en IBPA e implantación normal.

Resultados: En el presente estudio se obtuvo una prevalencia de IBPA en 32 de los 200 sujetos (16%) estudiados, con una prevalencia en el sexo femenino de 28 de los 32 casos estudiados. Se encontraron diferencias significativas entre sexos en las medidas auriculares LA, AA, A° , AL, PS y PM; pero no en LL. En la mandíbula se encontraron diferencias por sexo en las mediciones LD y LH pero no en AM° . Entre los grupos de IBPA contra implantación normal se encontraron diferencias estadísticamente significativas en LA, y en las mediciones mandibulares no se encontraron diferencias significativas entre los grupos IBPA vs implantación normal. Se realizó una matriz de correlación para mostrar la relación que guardan las diferentes dimensiones de la oreja y el pabellón auricular entre sí mismas y con el sexo, así como una correlación de la IBPA.

Conclusión: En este estudio encontramos que la IBPA estuvo presente en su mayoría en personas del sexo femenino. Existen diferencias morfométricas significativas asociadas con el sexo, lo que quiere decir que el pabellón auricular está sujeto a dimorfismo sexual . Así como también se encontró que la IBPA afecta la longitud auricular, al encontrar una diferencia estadísticamente significativa en esta respecto al grupo de implantación normal. Estos hallazgos pueden sentar las bases para investigaciones relacionadas con diagnósticos clínicos, intervenciones quirúrgicas o estudios antropológicos.



Dr. Med. Santos Guzmán López
Director de tesis

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	13
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1.0 Morfología, morfometría y antropometría.	13
1.1.1 Contexto histórico de la morfología y la antropometría.	15
1.1.2 Morfología geométrica vs morfología tradicional	16
1.1.3 Teoría de la transformación de D'Arcy Thompson	19
1.1.4 Morfología, morfometría y antropometría en ciencias médicas	20
1.1.5 Dimorfismo sexual	23
1.2.0 Pabellón auricular	25
1.2.1 Embriología y desarrollo craneofacial	26
1.2.2 Anatomía Del Pabellón auricular	28
1.3 Antecedentes	31
1.4 Justificación	35
1.5 Hipótesis.....	35
1.6.1 Objetivo general.....	36
1.6.2 Objetivos específicos	36
CAPÍTULO II	37
2. MATERIALES Y MÉTODOS	37
2.1 Materiales	37

2.2 Selección de participantes	37
2.3 Desarrollo y validación.....	38
2.4 Análisis de los datos.....	42
CAPÍTULO III	43
3. RESULTADOS	43
3.1 Morfología del pabellón auricular	43
3.2 Morfología de la mandíbula.....	53
3.3 Correlación de morfología del pabellón auricular con la morfología mandibular	57
CAPÍTULO IV	59
4. DISCUSIÓN	59
CAPÍTULO V	62
5. CONCLUSIONES	62
6. PERSPECTIVA	63
7. REFERENCIAS.....	65
8. ANEXOS.....	70
8.1 Consentimiento informado.....	70
8.2 Fotografías de los participantes	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de seleccion de participantes	.....	38
Tabla 2. Tabla de mediciones del pabellón auricular	.....	39
Tabla 3. Tabla de mediciones de la mandíbula	.....	41
Tabla 4. Tabla de medidas obtenidas	.....	43
Tabla 5. Resumen de las evaluaciones morfométricas del pabellón auricular. Implantación baja : Implantación normal	.....	48
Tabla 6. Resumen de las evaluaciones morfométricas del pabellón auricular. Masculino : Femenino	.....	50
Tabla 7. Resumen de las evaluaciones morfométricas de la mandíbula. Implantación baja : Implantación normal	.....	53
Tabla 8. Resumen de las evaluaciones morfométricas de la mandíbula. Masculino : Femenino	.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía normal del oído externo	29
Figura 2. Anatomía normal del oído externo, representación gráfica	30
Figura 3. Posición del pabellón auricular respecto a la línea imaginaria	40
que cruza los cantos internos y se extiende a la región auricular.	
Figura 4. Violín Plots que representan la distribución de las mediciones	49
morfométricas del pabellón auricular	
Figura 5. Violín Plots que ilustran la distribución de las mediciones	52
morfométricas del pabellón auricular en una comparación entre sexo	
masculino y femenino.	
Figura 6. Violín Plots que ilustran la distribución de las mediciones	54
morfométricas de la mandíbula.	
Figura 7. Distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula	56
en representación gráfica mediante Violín Plots	
Figura 10. Distribución de las mediciones morfométricas de la	57
mandíbula en correlación con las mediciones morfométricas de la	
mandíbula en una matriz de correlación.	

ABREVIATURAS

- **IBPA** - Implantación Baja del Pabellón Auricular
- **LA** - Longitud de la Aurícula
- **AA** - Ancho de la aurícula
- **A°** - Angulación de la aurícula (A°),
- **AL** - Ancho del lóbulo
- **LL** - Longitud del lóbulo
- **PS** - Protrusión supraaural
- **PM** - protrusión mastoides
- **AM°** - Angulación de la Mandíbula
- **LD** - Longitud diagonal de la mandíbula
- **LH** - Longitud horizontal de la mandíbula
- **HOXA2** - Homeobox A2
- **EYA1** - Coactivador transcripcional de fosfatasa 1
- **BMP4/5** - Bone morphogenetic protein 4/5
- **TSG** - Tumor suppressor gene
- **FGFR1** - Receptor 1 del factor de crecimiento de fibroblastos

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1.0 Morfología, morfometría y antropometría.

La morfología, es una rama de la biología enfocada en el examen de la estructura y forma de los organismos vivos, y tiene como una de sus funciones primordiales la definición de parámetros visuales y descriptivos para identificar y clasificar diversas especies, con el objetivo subyacente de comprender las funciones biológicas que estas formas y estructuras desempeñan. A su vez, busca explorar la relación entre la función y la forma de los organismos. (1,2). Esto, proporciona una base fundamental para otras ramas científicas, como la taxonomía, la anatomía y la fisiología (3,4), al ofrecer descripciones detalladas de la estructura de los seres vivos, desde los patrones microscópicos en tejidos hasta las estructuras anatómicas más complejas (2).

Es importante reconocer que la morfología moderna no se limita a la simple observación visual o descriptiva; sino que también, a través de estudios morfológicos, permite explorar temas como la evolución, la ecología, y la genética(1,2), estableciendo establecer conexiones entre la forma con factores extrínsecos; como el medio ambiente, y factores intrínsecos; como la composición genética de un organismo (5). Es así, como la morfología funge como un puente entre las ciencias descriptivas y las ciencias analíticas y experimentales, ofreciendo una visión holística, esencial para una comprensión de los sistemas biológicos, caracterizados por su amplia heterogeneidad (1).

La morfometría por su parte, una subdisciplina de la morfología, que aporta herramientas cuantitativas al estudio de la forma, para enriquecer y complementar nuestra comprensión de la forma de los seres vivos, ya que, a medida que el campo ha avanzado, también lo ha hecho nuestra necesidad de métodos más precisos que permitan estudiar la forma y estructura de los organismos. La morfometría se centra en el análisis cuantitativo de la forma y sus variaciones, permitiéndonos un enfoque más preciso de una ciencia que en su mayoría, es descriptiva. Esta disciplina proporciona herramientas estadísticas y matemáticas para analizar la forma, que permiten a los investigadores evaluar las diferencias morfológicas de una manera más detallada y sistemática, lo que permite realizar comparaciones entre mismos organismos de una especie, o múltiples organismos diferentes(2,6).

La antropometría es una disciplina centrada en el estudio cuantitativo de las dimensiones y variaciones del cuerpo humano, incluyendo su relación con diversas enfermedades (6). Si bien esta área puede considerarse una subespecialidad de la morfometría, que aborda de manera más amplia la forma y estructura de los organismos biológicos, la antropometría tiene un enfoque más concreto en las características humanas y su variabilidad dentro de poblaciones (6–8). La antropometría ha sido una herramienta esencial en campos tan diversos como la medicina, donde se utiliza para diagnosticar y monitorear enfermedades (5,6,9) y la cosmetología, donde las mediciones precisas son fundamentales para fijar estándares que se usarán de referencia en tratamientos estéticos (4,8). Con los avances tecnológicos recientes, como la tomografía computarizada y la resonancia magnética, la antropometría ha ampliado su alcance, permitiendo un análisis más detallado y profundo

de las formas y dimensiones humanas (4,10,11). La antropometría hoy en día se ha convertido en una rama altamente interdisciplinaria, enriqueciendo tanto el diagnóstico y tratamiento médico como otras áreas que valoran la precisión en la medición del cuerpo humano (6).

1.1.1 Contexto histórico de la morfología y la antropometría.

Tanto la morfología como la antropometría han pasado por varias etapas históricas, cada una marcada por avances que han influido en múltiples disciplinas, desde el arte hasta la medicina. Desde su inicio en las antiguas civilizaciones, la medición del cuerpo humano tenía un enfoque descriptivo con un objetivo artístico, hasta el siglo XVII Johann Sigismund Elsholtz fue uno de los primeros en formalizar el campo con su manual "Anthropometria," que sentó las bases para un enfoque cuantitativo en la relación entre la forma humana y las enfermedades (6).

En el siglo XIX a raíz del contexto social y político del mundo, se tomó un enfoque más analítico de las mediciones, esto debido a que era necesario identificar factores ambientales que afectarían el crecimiento de los infantes, como menciona Utkualp en su revisión de la antropometría en ciencias médicas (6). El enfoque cuantitativo que ofrece la morfometría o en este caso, la antropometría, amplía nuestra comprensión de la biología y nos provee de aplicaciones prácticas en la medicina.

En biología evolutiva, la morfometría ofrece la oportunidad de estudiar cómo la forma y la función evolucionan en conjunto y de establecer hipótesis sobre la adaptación y la selección natural (1). Uno de los aportes más significativos de la morfometría ha sido su capacidad

para probar estadísticamente hipótesis sobre los factores que afectan la forma o viceversa, lo que añade un nivel de complejidad la morfología y antropometría (5). Algunas de las aportaciones clave de la morfometría en la medicina es como esta puede ayudar a identificar rasgos específicos de enfermedades o condiciones genéticas, proporcionando un medio más preciso para el diagnóstico, así como establecer las bases y los parámetros que se utilizan para corregir estas condiciones (9).

1.1.2 Morfología geométrica vs morfología tradicional

La morfometría tradicional es una rama de la antropometría que se centra en el estudio del tamaño y la forma de las formas biológicas y sus variaciones dentro de las poblaciones. En la morfometría tradicional, los datos primarios consisten en mediciones de distancia entre puntos con significados biológicos y/o anatómicos, a menudo denominados puntos de referencia (7). Este tipo de análisis ha sido comúnmente utilizado en estudios antropológicos, pero su eficacia ha sido cuestionada. Por ejemplo, en el estudio del valor diagnóstico de las dimensiones lineales del proceso mastoideo como indicador de dimorfismo sexual, se ha observado que la probabilidad de clasificar incorrectamente un cráneo femenino aumenta si este pertenece a una mujer con un tamaño superior al promedio (2).

Además, la morfometría tradicional emplea como variables conjuntos de medidas como distancias, proporciones y ángulos. Estas medidas pueden estar sujetas a muchos factores que pueden influir en la toma de las mismas, y pueden tener deficiencias en la representación de la forma de la estructura o del organismo analizado (2).

El campo de la morfometría ha evolucionado rápidamente en las últimas dos décadas, y ahora distinguimos entre la morfometría tradicional y la morfometría geométrica más reciente. Los avances en la tecnología de imágenes han resultado en la protección de una mayor cantidad de información morfológica y han permitido el análisis de esta información. El más antiguo y más comúnmente utilizado de estos métodos es la radiografía. Con los desarrollos en esta área, la TC y la RM también han comenzado a utilizarse en la medición de los órganos internos. Las mediciones morfométricas que se utilizan en medicina se utilizan ampliamente en el diagnóstico y el seguimiento y el tratamiento de la enfermedad, hoy en día. Además, en cosmetología, el uso de estas nuevas mediciones está aumentando cada día (7,12).

La morfometría geométrica es una rama de la morfometría que se centra en el estudio de la forma biológica y su variabilidad. A diferencia de la morfometría tradicional, que se basa en mediciones de distancia, la morfometría geométrica utiliza coordenadas bidimensionales (2D) o tridimensionales (3D) de puntos de referencia morfológicos para representar la geometría de la estructura en estudio. Estas coordenadas son más útiles que las mediciones tradicionales y permiten un análisis más completo y preciso de la forma. Los datos se registran para representar la geometría de la estructura que se estudia, y las coordenadas son mucho más útiles que las mediciones de distancia tradicionales. Utilizando coordenadas de puntos de referencia, es posible codificar de manera concisa toda la información en cualquier subconjunto de distancias o ángulos entre ellos (2,6).

La morfometría geométrica también permite la transformación de la forma original, que se selecciona como una forma de referencia. Este enfoque se basa en la idea propuesta por Thompson en 1942. Con el advenimiento de las computadoras, se hicieron posibles aplicaciones para el análisis morfométrico basado en la idea de Thompson. La morfometría geométrica tiene ventajas fundamentales sobre los enfoques tradicionales, incluido el desarrollo de técnicas estadísticas más poderosas y la retención completa de la información geométrica desde la recopilación de datos (2,6)

La morfometría geométrica tiene una amplia gama de aplicaciones en ciencias morfológicas. Por ejemplo, se puede utilizar para evaluar el crecimiento para fines clínicos y no sólo para estudios antropológicos o biológicos. En antropología forense, la morfometría geométrica es especialmente útil para indicadores de dimorfismo sexual o afinidad racial (2,12,13).

La morfometría geométrica ofrece un enfoque más completo y preciso para el estudio de la forma biológica, permitiendo una mejor interpretación y análisis de los datos morfológicos (2).

En el contexto actual, la morfometría geométrica se destaca como una mejora sobre la morfometría tradicional. A diferencia de la última, que se centra en mediciones lineales y es susceptible a errores, la morfometría geométrica utiliza puntos de referencia anatómicamente homólogos para capturar la geometría completa de una forma. Esto permite una descripción más precisa de la variabilidad de la forma y ofrece herramientas más robustas para comparaciones, como la alineación de Procrustes y el análisis de

componentes principales (3). Estas técnicas hacen que la morfometría geométrica sea más precisa y aplicable tanto en contextos clínicos como evolutivos (3,6).

1.1.3 Teoría de la transformación de D'Arcy Thompson

La teoría de la transformación de D'Arcy Thompson aboga por que la forma de un organismo es alterada a lo largo de su crecimiento y de forma evolutiva por las fuerzas externas que modelan su cuerpo y sus tejidos para suplir las necesidades físicas de cada organismo, para esto, él proponía colocar cualquier organismo o parte de él mismo sobre un plano cartesiano, el cual podía ser sujeto a una transformación en cualquier sentido o magnitud y más que parecer un organismo completamente nuevo, iba a asemejar a otro organismo.

La teoría de la transformación de D'Arcy Thompson ofrece un marco geométrico para entender las relaciones entre desarrollo y evolución, siendo especialmente relevante en campos como la biología evolutiva del desarrollo ("evo-devo"). Thompson utilizó transformaciones matemáticas en cuadrículas cartesianas para analizar formas biológicas, lo que resultó en figuras similares a otras especies, proporcionando así pistas sobre la evolución (3). Este enfoque es útil para estudiar condiciones genéticas específicas como el síndrome de Turner, permitiendo una comprensión más profunda de cómo los cambios genéticos llevan a variaciones morfológicas (3,6).

1.1.4 Morfología, morfometría y antropometría en ciencias médicas

El rol que juega la morfología, la morfometría y la antropometría en las ciencias médicas son variadas, por ejemplo, el estudio de las alteraciones morfológicas detectadas en ultrasonidos, particularmente durante el segundo trimestre de gestación, demuestra la importancia de la morfometría en la medicina prenatal (14). Un ejemplo de esto es en fetos afectados por el síndrome de Down, donde la morfometría entra en juego al permitir una cuantificación precisa de las dimensiones que componen el hueso nasal y compararlas con estándares establecidos para determinar la presencia de una malformación característica del síndrome, que es la hipoplasia del hueso nasal. Esta medición exacta, en conjunto con otros marcadores como el grosor del pliegue nucal o la longitud del fémur y el húmero, todos ellos, parámetros morfométricos y de igual manera cuantificables por ultrasonido, proporciona una herramienta diagnóstica con alta sensibilidad y especificidad del síndrome Down (14). Al permitir un enfoque cuantitativo, la morfometría nos brinda una interpretación más objetiva y detallada que simplemente observar descriptivamente cada marcador de manera aislada, lo que estaría sujeto a la interpretación o criterio del examinador.

Otro ejemplo, dejando de lado la medicina prenatal, es en el contexto de síndromes genéticos, tales como el síndrome de Wolf-Hirschhorn, un trastorno que se manifiesta a través de deformidades y rasgos distintivos, la morfometría funciona como una herramienta diagnóstica al establecer parámetros que permiten identificar esta

enfermedad solo por rasgos morfométricos. La morfometría permite identificar qué estructuras específicas están afectadas y cómo. Esto se logra a través de la comparación de las mediciones con parámetros de referencia que son representativos de la población estudiada. Algunas de estas características faciales son la prominencia de la glabella o el grado de hipertelorismo, que se pueden medir de forma exacta y comparar con un conjunto de datos poblacionales para determinar la especificidad y el alcance de las alteraciones morfológicas (15). Al hacerlo, la morfometría provee un marco de trabajo detallado y cuantitativo para una evaluación más integral, que va más allá de la simple observación o descripción cualitativa. Este enfoque permite identificar la presencia de anomalías, así como también describir su naturaleza con un nivel de detalle que puede ser crucial para la sospecha diagnóstica de este padecimiento.

Por otro lado, el síndrome de Turner, una condición cromosómica que afecta específicamente a las mujeres, presenta una serie de rasgos morfológicos muy específicos que lo hacen un candidato ideal para un análisis morfométrico profundo. Entre las manifestaciones más notables y características de este síndrome están la IBPA, cuello corto y orejas en forma de copa, que ofrecen desafíos particulares tanto en diagnóstico como en tratamiento (16). Estos rasgos físicos distintivos se convierten en parámetros que la morfometría puede medir, analizar y comparar con las poblaciones de referencia. Dado que estos marcadores morfométricos ofrecen una representación cuantificable de las estructuras anatómicas alteradas, sirven como puntos clave para entender la naturaleza y el alcance de las anomalías asociadas con la condición. Otro ejemplo es el síndrome de trisomía 18, donde los pacientes presentan una serie de características faciales distintivas

que incluyen cráneo dismórfico con un diámetro bifrontal estrecho y un occipucio prominente, la cara es triangular, con una frente alta y ancha. Además, el paladar es estrecho y alto, y se observa micrognatia, con IBPA, que además, son displásicas (17).

La forma en la que se describen los rasgos característicos de estos síndromes, ya sean por ultrasonido o por exploración física, es una rama de la antropometría llamada antropología sindrómica, esta emerge como una confluencia de la medicina, la genética y la antropometría, ofreciendo perspectivas para el entendimiento de las manifestaciones fenotípicas asociadas con síndromes genéticos específicos como los previamente descritos. El estudio de la antropología sindrómica, realizado por P Lakshminarayana, K Janardhan y H S David, ilumina la importancia de observar el cuerpo humano más allá de la medicina clínica, destacando las características morfométricas que son distintivas para cada síndrome (18).

La morfometría también tiene un papel significativo en la medicina legal, donde se utilizan parámetros morfométricos como las dimensiones de la mandíbula, el ramus mandibular y el seno maxilar se utilizan comúnmente para determinar el sexo. Además, el tamaño y la forma de las estructuras craneales y dentales pueden emplearse para la estimación de la edad, aunque, pueden haber variaciones específicas de la población lo cual lo vuelve una parte importante en investigaciones antropológicas para entender las variaciones específicas de la población (19).

La morfometría facial, no solo tiene un papel importante en el contexto del diagnóstico clínico o la identificación de anomalías congénitas, también tiene un impacto significativo

en el bienestar psicosocial de los individuos afectados. La percepción individual de una persona sobre su apariencia puede ser un indicador más fuerte de su autoestima que la evaluación clínica de la gravedad de la anomalía (20). Otro estudio revela que los adultos con orejas prominentes experimentan niveles significativos de ansiedad social y problemas de autoimagen (21).

1.1.5 Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual es un fenómeno complejo que abarca tanto diferencias primarias como secundarias entre los sexos. Las diferencias primarias están directamente relacionadas con el éxito reproductivo e incluyen diferencias en el tamaño, número y movilidad de los gametos, la estructura de los órganos reproductivos, gónadas, y las diferencias obstétricas en la pelvis (22). En cambio, las diferencias secundarias, están relacionadas indirectamente con el éxito reproductivo. Estas incluyen la altura de la estatura, la forma del cuerpo, la composición corporal, el cambio de voz y la distribución del vello corporal y facial. Estas se desarrollan principalmente durante la pubertad y la adolescencia y están impulsadas por un aumento en la secreción de hormonas sexuales (22).

En el contexto de la morfología craneal, se ha observado que las diferencias sexuales son más pronunciadas en términos de tamaño que de forma. Esto respalda la idea de que las variables más dimórficas deberían ser aquellas que muestran las mayores diferencias en la variabilidad en una población (23).

El estudio del dimorfismo sexual en la morfología humana es un tema complejo que involucra una interacción de factores genéticos, hormonales y ambientales. Las mujeres, en comparación con los hombres, tienen un mayor porcentaje de grasa corporal depositada de manera diferente, especialmente en las caderas y los muslos. Esto puede deberse tanto al tamaño como al número de adipocitos en diferentes depósitos de grasa. Esta distribución de grasa en las mujeres está asociada con un menor riesgo de enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2 y la aterosclerosis (24).

1.2.0 Pabellón auricular

El estudio de la oreja tiene múltiples implicaciones significativas en diversas áreas. Múltiples artículos han demostrado que las malformaciones auriculares son importantes para el diagnóstico temprano de defectos congénitos y síndromes múltiples como Treacher Collins, Apert, y Noonan, entre otros (25–27). De aquí la importancia de la evaluación sistemática de la posición de las aurículas en la evaluación clínica inicial de cada paciente pediátrico(26). En otro contexto, algunos artículos destacan la necesidad de estudios antropométricos para obtener datos normativos objetivos en poblaciones sanas dada la complejidad de la estructura tridimensional de la oreja, lo que la convierte en una de las partes más elegantes pero difíciles de reproducir en cirugía reconstructiva (28). Además existen otras consideraciones tales como la importancia de la percepción de la prominencia, entre otros defectos de la oreja como una apreciación personal y estética (20,29).

La morfometría del pabellón auricular, y específicamente de la IBPA, es un área infravalorada por las investigaciones antropométricas. A pesar de su relevancia clínica, especialmente en el contexto de defectos congénitos y síndromes genéticos, la literatura existente es escasa. La falta de estudios exhaustivos sobre este tema limita nuestra comprensión de las variaciones anatómicas y su impacto en la salud y el bienestar del individuo. Además, la IBPA puede ser un indicador temprano de condiciones médicas subyacentes que podrían requerir intervención temprana.

1.2.1 Embriología y desarrollo craneofacial

La embriología del desarrollo craneofacial es un proceso que comienza al final de la cuarta semana del desarrollo embrionario con la aparición de los arcos faríngeos que contribuyen a la formación de características morfológicas superiores del feto, como huesos, cartílagos, músculos y nervios craneales. La formación facial en el feto ocurre entre la 5ª y 10ª semana y depende de la fusión de cinco prominencias mesenquimales: la prominencia frontonasal, dos procesos mandibulares y dos procesos maxilares. Cualquier falla en la fusión de estas prominencias puede resultar en anomalías faciales.

El paladar se forma a partir del paladar primario y secundario. El paladar primario se forma a partir de la fusión de las prominencias nasales mediales, mientras que el paladar secundario se forma a partir de crecimientos bilaterales de las prominencias maxilares. Los huesos del viscerocráneo se derivan principalmente del mesénquima de la cresta neural y se forman ya sea por osificación intramembranosa o endocondral (30).

El proceso mandibular, contiene el cartílago de Meckel, que sirve como una estructura temporal que guía la condensación del mesénquima circundante, el cual posteriormente sufre osificación intramembranosa para formar la estructura ósea de la mandíbula. Con el tiempo, el cartílago de Meckel se descompone y desaparece, excepto en áreas específicas como el ligamento esfenocondilar. Además, el primer arco faríngeo también contribuye a la formación de los huesos del oído medio, parte del oído externo y el meato auditivo externo (31).

El desarrollo del sistema auditivo humano, comienza en las primeras etapas de la gestación. Durante la sexta semana de gestación, aparecen seis elevaciones alrededor de la primera hendidura faríngea, conocidas como los montículos auriculares de His. Estos montículos se originan a partir del mesénquima de los primeros y segundos arcos faríngeos, que a su vez se derivan de las células de la cresta neural. Al mismo tiempo, el oído externo se forma a partir de estas prominencias auriculares, mientras que el conducto auditivo externo y la membrana timpánica se desarrollan a partir de la invaginación del ectodermo superficial y del mesénquima del primer arco faríngeo, respectivamente(32).

El cambio en la posición de las orejas durante el desarrollo embrionario es un fenómeno que depende del crecimiento diferencial de las estructuras circundantes, como la mandíbula y la base del cráneo (33). Durante el desarrollo el oído externo experimenta un desplazamiento craneal en relación con otros puntos de referencia faciales, como los ojos y la boca. Este fenómeno se debe principalmente al crecimiento diferencial de las estructuras anatómicas circundantes. Inicialmente, el oído externo se ubica en la región ventrolateral caudal de la cara. A medida que avanza el desarrollo, se observa un movimiento aparente del oído hacia una posición más craneal, situándose eventualmente en la región intermedia entre los ojos y la boca. Este desplazamiento no es una migración per se, sino más bien una reorientación espacial que resulta del crecimiento diferencial de las estructuras faciales y auriculares (34). Este proceso de desplazamiento se completa al final del período embrionario. Y en este se involucran varios genes y vías de señalización, como el factor de transcripción HOXA2, que está involucrado en la regulación de otros

genes como EYA1, BMP4/5 y TSG, asegurando así la correcta formación y funcionalidad del sistema auditivo humano. (35)

Se han reportado relaciones entre la IBPA y otras anomalías, como defectos cardíacos y anomalías gastrointestinales, aunque no hay una relación embriológica directa entre el desarrollo del pabellón auricular y estos otros órganos. Sin embargo, estos podrían compartir vías de señalización genética o mecanismos de desarrollo similares (35).

1.2.2 Anatomía Del Pabellón auricular

La anatomía del oído humano se divide en tres secciones principales: el oído externo, el oído medio y el oído interno (36). El oído interno está compuesto por la cóclea, una estructura en forma de caracol que contiene el órgano de Corti, donde las vibraciones son convertidas en señales eléctricas para ser enviadas al cerebro. También incluye el vestíbulo, que está involucrado en el equilibrio y la orientación espacial, y los canales semicirculares, que detectan el movimiento y la posición de la cabeza (37).

El oído medio contiene el tímpano, una membrana delgada que separa el oído externo del oído medio. Además, alberga tres pequeños huesos llamados osículos (martillo, yunque y estribo) que transmiten las vibraciones del tímpano al oído interno. La trompa de Eustaquio conecta el oído medio con la faringe y ayuda a equilibrar la presión del aire en ambos lados del tímpano (37,38).

Por otro lado, el oído externo está compuesto por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo. El pabellón auricular es la parte visible de la oreja y está formado principalmente por cartílago cubierto de piel, con estructuras como el hélix, antihélix, trago,

antitrago, concha y lóbulo. El conducto auditivo externo es un tubo revestido de piel que lleva desde el pabellón auricular hasta el tímpano y contiene glándulas que producen cerumen (38).

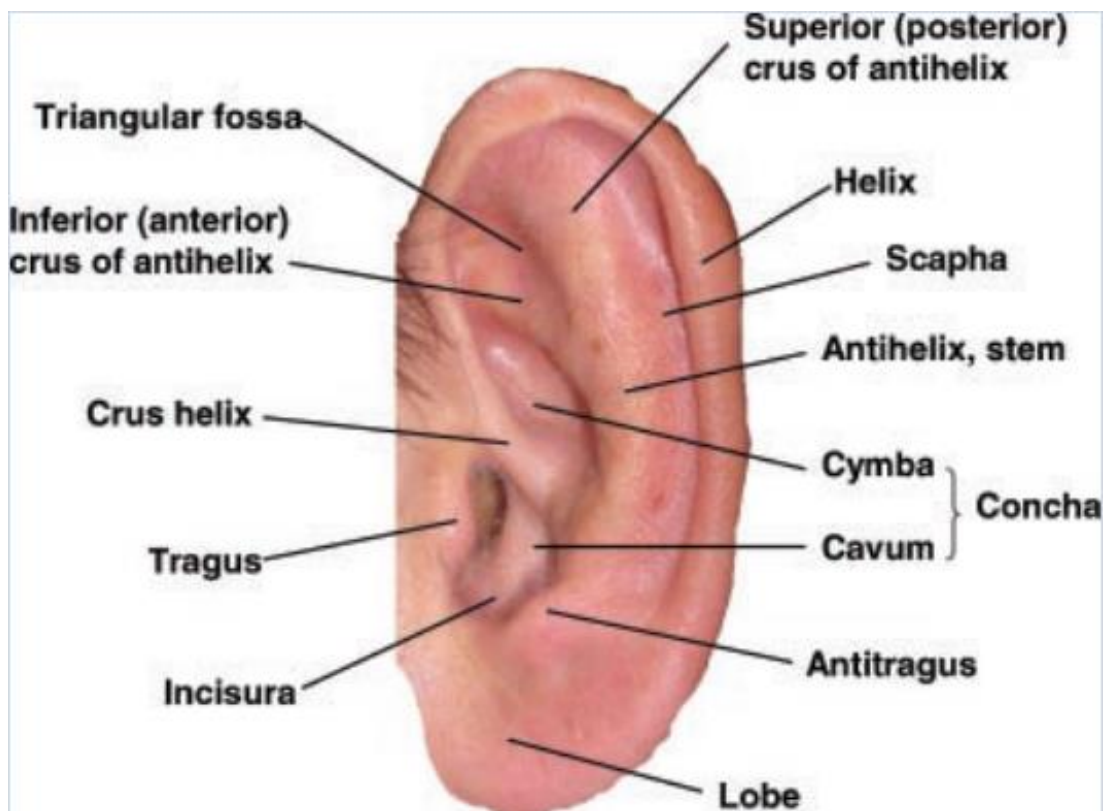


Figura 1. Anatomía normal del oído externo. Recuperado de: Hunter A, et.al. 2009. Elements of morphology: Standard terminology for the ear. Am J Med Genet Part A 149A:40–60.

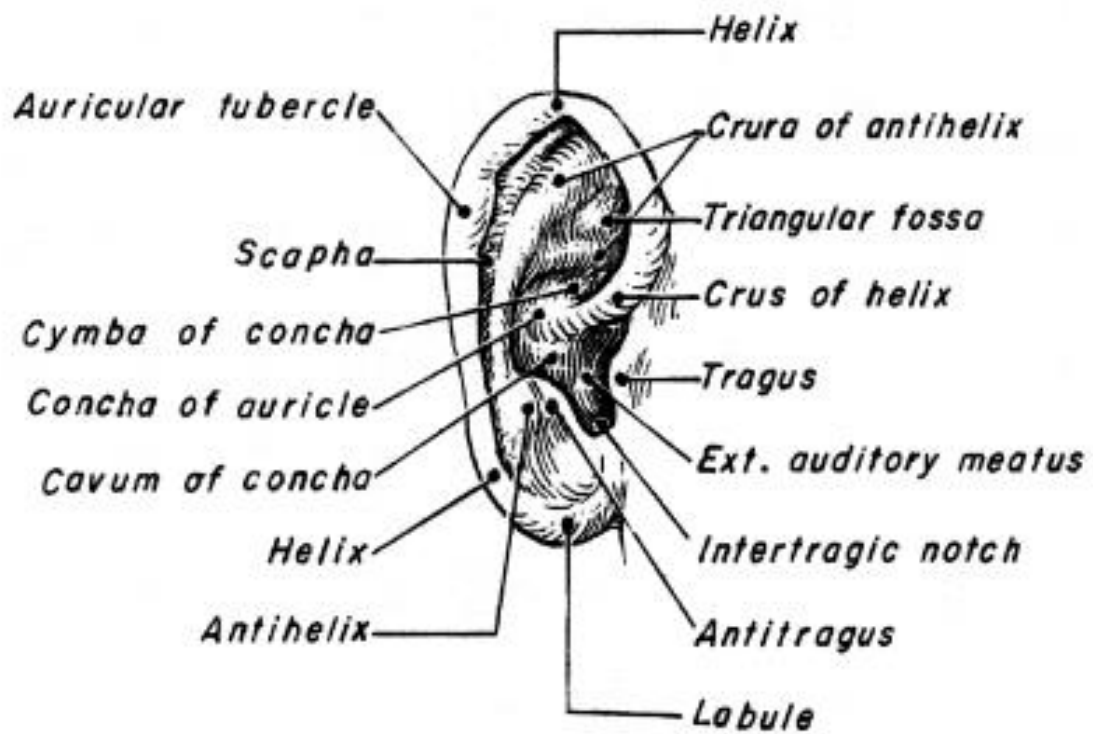


Figura 2. Anatomía normal del oído externo, representación gráfica. Recuperado de: Brent B. The face, part 2. Reconstruction of the auricle. In: McCarthy plastic surgery, vol. 3. New York: WB Saunders; 1990. p. 2095.

1.3 Antecedentes

El estudio de la morfometría facial ha sido un tema de interés en diversas disciplinas, desde la medicina hasta la antropología (2,6). Se han realizado estudios donde se compara la anatomía y morfología facial de los humanos con la de los chimpancés para obtener una comprensión más completa de la evolución humana, argumentando que los chimpancés son nuestros parientes vivos más cercanos y, por lo tanto, una base de comparación única para entender las características ancestrales y las adaptaciones evolutivas que nos son exclusivas. Al comparar estas dos especies, se identificaron similitudes y diferencias clave y rasgos distintivos de los humanos, así como los desafíos inherentes en la reconstrucción de morfologías ancestrales y de la morfología en sí (39).

Otros estudios morfométricos se han enfocado en áreas faciales como la mandíbula (40), debido a su relevancia en la identificación de patologías y en la reconstrucción facial forense (12,19).

Según E.F. Aguilar, en su artículo sobre reconstrucción de la oreja, "La estructura tridimensional del oído externo, hace de esta una de las partes del cuerpo más elegantes", esto debido a sus propiedades únicas de cartílago, tanto rígido como elástico, haciendo que el estudio morfométrico de la misma sea importante para procesos como la reconstrucción, donde equilibrar las propiedades de este segmento y guardar una adecuada cobertura de la piel se considera altamente desafiante (28).

Es por esto que el desarrollo y las anomalías del oído humano han sido objeto investigación e interés clínico, en algunos casos centrado sus esfuerzos en realizar una homologación de la terminología utilizada en la descripción de la morfología del oído humano estandarizando y definiendo términos específicos como "Anotia", que denota la ausencia completa de cualquier estructura auricular, y "Antihelical Shelf", que describe una protrusión del antihélix más hacia el frente que lateralmente con el objetivo de facilitar comparaciones fiables entre pacientes y permitir discusiones más precisas en campos relacionados, como la biología del desarrollo y la genética molecular (41).

En el ámbito de la morfología auricular, el artículo publicado por Alasdair Hunter et. al., en 2008, establece un marco terminológico estándar para describir diversas características y condiciones del pabellón auricular. El estudio introduce y define términos como "antihélix", que se refiere a la elevación en forma de Y en la oreja, y "lóbulo", que es la parte carnosa e inferior del pabellón auricular. Además, el artículo aborda condiciones específicas como la "Microtia de primer grado", que es una oreja pequeña pero con todas sus estructuras, y la "Microtia de segundo grado", que implica una oreja pequeña con estructuras ausentes o poco desarrolladas (41). Diversos estudios también han explorado los factores genéticos y morfológicos que contribuyen a la formación y malformación del oído. Por ejemplo, se ha investigado el papel del músculo esquelético en el desarrollo del oído externo, destacando su importancia en la estructura general del oído (42). Además, se ha enfatizado la importancia de la extensión convergente de los condrocitos regulada por la contracción muscular (43).

Los factores genéticos también desempeñan un papel crucial en el desarrollo del oído. Por ejemplo, se ha relacionado las mutaciones en el gen FGFR1 con defectos en el oído y el cráneo en ratones. El gen HOXA2 se ha asociado con la señalización de Wnt-B-catenina, que es vital para el desarrollo embrionario del ratón. Además, se han estudiado los síndromes que afectan los primeros y segundos arcos branquiales por su impacto en el desarrollo del oído (35).

Otro estudio publicado por K. Shakira, encontró que el tamaño de la oreja varía según el grupo étnico, siendo las personas del subcontinente indio las que tienen las orejas más largas, seguidas de los caucásicos y los afrocaribeños. Esta tendencia fue significativa entre los hombres, pero no entre las mujeres. Además, la longitud de la oreja aumentó con la edad para todos los grupos étnicos. El estudio también encontró que la mayoría de las mediciones entre las orejas izquierda y derecha eran altamente simétricas, particularmente para mediciones lineales como la altura y el ancho (29).

En el ámbito del diagnóstico clínico, se han empleado técnicas de diagnóstico prenatal para identificar la secuencia de deformación por acinesia fetal y el síndrome de pterigio múltiple, que están asociados con trastornos de la unión neuromuscular. Estas condiciones a menudo se manifiestan como anomalías en el oído y otras estructuras craneofaciales (35).

Según un artículo realizado donde se llevó a cabo un estudio morfométrico enfocado en la longitud y la posición de las orejas en recién nacidos, tanto a término como prematuros para proporcionar datos sobre las variaciones morfológicas en una etapa temprana de la vida, se encontró que las diferencias en la longitud y la posición de las orejas pueden

presentarse desde el nacimiento, sin diferencias significativas entre ambos sexos en este periodo. (25,27) Además, se observó que la incidencia de deformidad de oreja prominente y lóbulo adherido fue de 8.16% y 27.4%, respectivamente, concluyendo que las características antropométricas normales para recién nacidos sanos en función de la edad gestacional son muy importantes para el diagnóstico de diversas malformaciones congénitas o síndromes (27).

1.4 Justificación

La IBPA tiene el potencial de tener un impacto significativo en la calidad de vida y la autoestima de los individuos afectados. A pesar de los avances en la investigación en áreas como la embriología y la genética del desarrollo auricular, persiste una brecha en la literatura científica con respecto a la prevalencia de las características de implantación del pabellón auricular en adultos sanos, así como su correlación con la morfología mandibular y el resto de la estructura macroscópica de la oreja

Estos hallazgos podrían tener aplicaciones multidisciplinarias en el ámbito médico, como en la cirugía plástica y reconstructiva, la ortodoncia y la medicina forense. Al proporcionar una comprensión más completa de estas características morfológicas, los profesionales de la salud estarán más capacitados para diagnosticar, tratar y prevenir anomalías tanto auriculares como mandibulares. Esto contribuirá a mejorar la calidad de vida y la satisfacción de los pacientes afectados.

Este estudio proporciona datos empíricos entre la relación de las estructuras articulares y mandibulares aportando para llenar dicho vacío.

1.5 Hipótesis

Existe una relación directa entre la implantación del pabellón auricular y la morfología mandibular y auricular, esta relación a su vez se mantiene en ambos sexos.

1.6.1 Objetivo general

Determinar las características morfológicas del pabellón auricular, la oreja y la mandíbula en adultos mexicanos aparentemente sanos y esclarecer posibles correlaciones entre las mismas .

1.6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la morfometría del pabellón auricular en adultos aparentemente sanos.
- Evaluar la morfometría de la mandíbula en adultos aparentemente sanos.
- Correlacionar la morfometría del pabellón auricular con la morfometría de la mandíbula.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Calibrador Vernier DWR
- Cámara Nikon D3500
- Cinta Métrica.
- Marcadores Dermatológicos
- Base de datos
- IBM SPSS statistics version 24

2.2 Selección de participantes

En este estudio observacional de corte transversal se adoptó un enfoque descriptivo y analítico. Se incluyeron un total de 200 participantes adultos aparentemente sanos, residentes de México, reclutados en el primer año de la carrera de medicina, a los cuales se les realizaron mediciones morfométricas de oreja, el pabellón auricular y mandíbula para determinar la posición e implantación del pabellón auricular.

Para participar en este estudio, los participantes cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y otorgaron su consentimiento informado por escrito antes de tomarse las mediciones. En este estudio no hubo beneficio económico o académico directo para ellos o sus familiares.

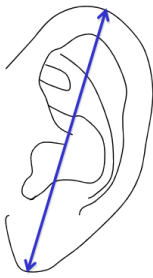
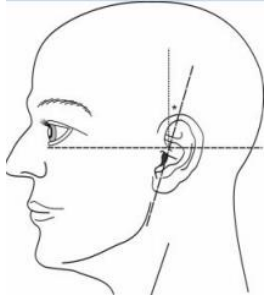

Criterios de seleccion de participantes	
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Adultos sanos	Síndrome genético previamente diagnosticado
Edad entre 18-50 años	Cirugías de pabellón auricular previas
Estudiantes de medicina de primer año	Alteraciones craneofaciales congénitas que afecten el pabellón auricular o la rama mandibular.
Residentes en México	Alteraciones craneofaciales adquiridas que afecten el pabellón auricular o la rama mandibular.

Tabla 1. Se presentan los criterios de inclusión y exclusión utilizados para la selección de los participantes del estudio.

Todos los datos recolectados durante el estudio así como las imágenes obtenidas fueron utilizadas únicamente por el equipo médico seleccionado para el estudio y con estricta confidencialidad.

2.3 Desarrollo y validación

Se utilizó un calibrador vernier de alta precisión DWR para registrar las dimensiones de la oreja, mandíbula y pabellón auricular de los participantes. Además, se empleó una cámara Nikon D3500 de alta resolución para capturar imágenes detalladas de las áreas anatómicas en estudio.

TABLA DE MEDICIONES		
MEDICIONES	ABREVIACIÓN	ILUSTRACIÓN
Longitud de la aurícula	LA	
Ancho de la aurícula	AA	<p>*Imagen extraída de: Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery 2011 6441-47 DOI: (10.1016/j.bjps.2010.04.005) (29)</p>
Angulación de la aurícula	A°	 <p>*Imagen extraída de Hunter A, et.al.. 2009. Elements of morphology: Standard terminology for the ear. Am J Med Genet Part A 149A:40-60.</p>
Ancho del lóbulo	AL	
Longitud del lóbulo	LL	<p>*Imagen extraída de: Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery 2011 6441-47 DOI: (10.1016/j.bjps.2010.04.005) (29)</p>
Protrusión supraaural	PS	

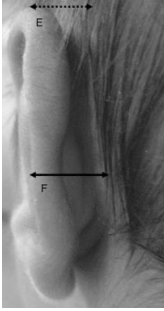
Protrusión mastoides	PM	 <p>*Imagen extraída de: Anthropometric growth study of auricle of healthy preterm and term newborns, 2006. doi:10.1016/j.ijporl.2005.06.001 (25)</p>
----------------------	----	--

Tabla 2. Presentación detallada de las mediciones utilizadas en el estudio, junto con sus respectivas abreviaturas e ilustraciones correspondientes.

Para evaluar la morfología del pabellón auricular se estableció como punto de referencia la inserción superior de las aurículas al cuero cabelludo, trazando una línea imaginaria que cruza los cantos internos de los ojos del participante y se extiende a la región auricular.

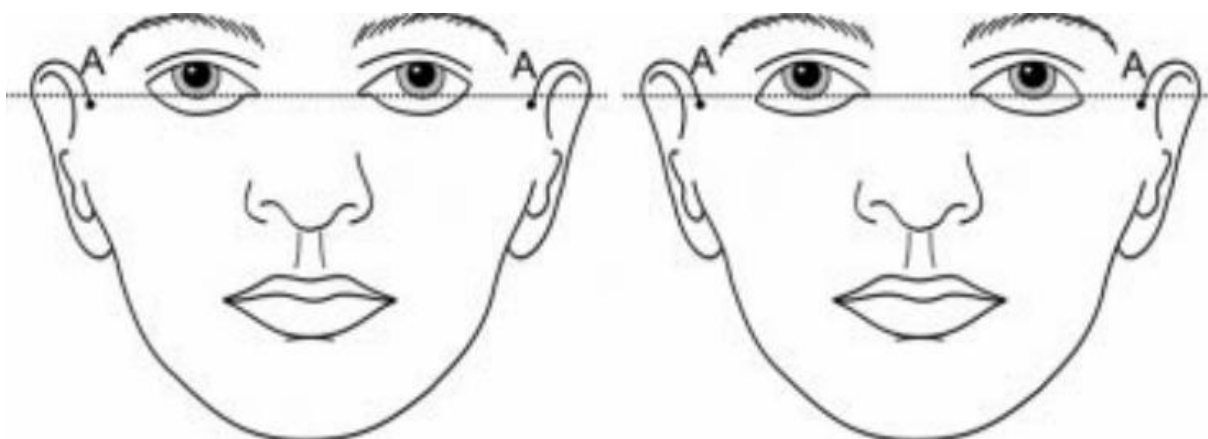
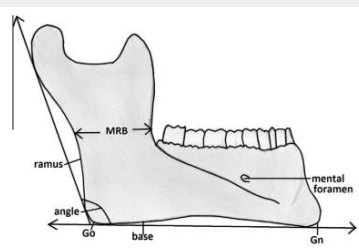
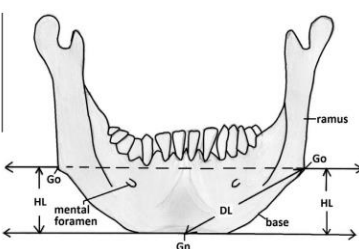


Figura 3. Posición del pabellón auricular respecto a la línea imaginaria que cruza los cantos internos y se extiende a la región auricular. *Imagen extraída de Hunter A, et.al.. 2009. Elements of morphology: Standard terminology for the ear. Am J Med Genet Part A 149A:40–60

Según los criterios preestablecidos, la inserción superior normal de la oreja debería encontrarse en o por encima de esta línea imaginaria. Si la inserción de la oreja se encuentra por debajo de esta línea imaginaria, se considera IBPA. Se registró la variable como inserción en la base de datos donde 1 equivale a implantación baja del pabellón auricular y 0 equivale a implantación normal del pabellón auricular, este registro con el propósito de facilitar su posterior análisis. Simultáneamente, se tomaron fotografías de alta resolución de las áreas medidas, con la cámara en un ángulo y distancia estandarizada de 1m de distancia para su posterior análisis.

Para la obtención de mediciones de la mandíbula, se empleó un calibrador vernier DWR, y se utilizó una cámara Nikon D3500 para capturar imágenes de la estructura mandibular de los participantes tomando en cuenta como referencia la medida de la AM°, LD y LH.

TABLA DE MEDICIONES		
MEDICIONES	ABREVIACIÓN	ILUSTRACIÓN
Angulación de la mandíbula	AM°	 <p>*Imagen extraída de: Maneesha Sharma,et.al., 2016, A morphometric study of the human mandible in the Indian population for sex determination,https://doi.org/10.1016/j.eifs.2015.01.002. (44)</p>
Longitud diagonal de la mandíbula	LD	 <p>*Imagen extraída de: Maneesha Sharma,et.al., 2016, A morphometric study of the human</p>
Longitud horizontal de la mandíbula	LH	

		mandible in the Indian population for sex determination, https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.01.002 . (44)
--	--	---

Tabla 3. Presentación detallada de las mediciones utilizadas en el estudio, junto con sus respectivas abreviaturas e ilustraciones correspondientes.

2.4 Análisis de los datos.

Para la evaluación estadística de los conjuntos de datos recolectados, se implementó el software IBM SPSS Statistics versión 24. Para evaluar la distribución de los datos se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov de una muestra con el propósito de discernir entre distribución Gaussiana o Normal.. En función de los resultados obtenidos, se optó por la prueba estadística más apropiada para llevar a cabo las comparaciones de las mediciones por los grupos establecidos, estos siendo implantación normal contra IBPA y masculino contra femenino. En datos de distribución normal, se utilizó la Prueba T de Student para comparar medias; Si los datos tenían una distribución no paramétrica se recurrió a la Prueba U de Mann-Whitney para encontrar diferencias entre los grupos.

Para la representación gráfica de las mediciones y poder destacar las diferencias significativas entre los grupos, se empleó el software GraphPad Prism versión 9. Este recurso permite realizar gráficas detalladas lo que a su vez otorga una representación más nítida y comprensible de las variaciones observadas en las mediciones.

Finalmente, con el objetivo de identificar las posibles correlaciones entre las variables cuantificadas, se elaboró una matriz de correlación utilizando correlación de spearman en el lenguaje de programación R para facilitar su análisis.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1 Morfología del pabellón auricular

Se generó una base de datos a partir de las mediciones efectuadas, la cual se encuentra en la tabla 4. Todos los datos de identificación personal han sido almacenados en una base de datos segura, separada de la base de datos principal. Además, los consentimientos informados y las fotografías de los participantes correspondientes se han adjuntado y se mantienen en resguardo ([Anexo 1](#)) y ([Anexo 2](#)).

TABLA DE MEDIDAS OBTENIDAS													
ID	EDAD	SEXO	LA cm	AA cm	A °	AL cm	LL cm	PS cm	PM cm	IMP	AM °	LD cm	LH cm
1	18	1	5.979	2.548	106	2.413	1.914	1.697	2.811	1	123	8.55	5.663
2	18	1	7.288	2.992	116	1.513	1.979	1.486	2.687	0	125	9.963	5.927
3	18	1	6.556	2.881	109	1.958	2.204	1.849	2.12	0	108	9.555	5.05
4	19	0	5.589	2.324	105	1.696	1.8	1.582	1.367	0	123	8.23	4.689
5	19	0	5.717	2.567	104	1.509	2.393	1.44	1.554	0	115	10.516	4.98
6	18	0	6.038	3.13	110	1.839	1.578	1.156	1.281	0	120	9.47	4.554
7	18	0	6.409	2.741	106	1.294	1.842	1.821	1.89	0	117	9.875	5.46
8	18	0	5.963	2.666	110	1.625	1.882	1.036	2.113	0	115	10.045	4.713
9	19	0	6	2.899	112	1.749	2.299	1.77	1.965	0	128	9.798	4.537
10	31	1	6.893	2.948	118	1.844	1.782	1.692	2.255	0	115	10.53	6.493
11	18	0	5.637	2.712	111	2.219	2.244	1.715	1.798	0	115	10.978	5.648
12	19	0	6.325	2.878	116	1.764	1.565	1.642	1.823	1	118	10.638	6.664
13	18	0	4.882	2.895	106	1.83	1.334	1.365	1.724	0	118	10.627	5.78
14	18	0	6.713	2.99	114	1.512	1.592	1.264	1.699	0	116	10.724	5.536
15	18	0	5.86	2.969	110	1.665	1.595	1.503	1.63	0	121	10.172	5.76
16	19	0	5.181	2.822	116	1.66	1.154	1.369	1.918	0	109	9.43	5.806
17	18	1	6.108	2.997	107	2.025	1.034	1.755	2.442	0	114	10.711	6.355
18	21	0	5.57	2.928	106	1.774	1.057	1.47	1.601	1	115	10.327	5.451
19	18	0	6.25	2.934	115	1.454	1.334	2.151	2.508	0	116	10.388	5.863
20	22	0	6	3.29	112	2.052	1.936	1.253	1.661	0	112	9.864	5.25
21	18	0	5.955	3.473	111	2.091	2.201	1.362	1.116	0	115	9.529	5.23
22	18	1	5.83	3.538	110	1.859	2.443	2.027	2.391	0	124	12.169	4.943
23	21	1	5.991	3.492	109	2.455	1.944	1.645	1.329	0	120	10.616	5.175
24	19	1	6.037	3.344	106	2.104	1.687	1.805	2.084	0	117	8.356	4.783
25	19	0	6.082	3.023	106	2.195	1.94	1.449	1.902	0	115	9.66	5.488
26	18	0	6.808	2.743	102	2.043	1.936	1.614	2.312	1	123	10.059	5.829

27	18	0	6.035	3.346	110	2.624	1.872	1.622	1.643	1	114	11.119	5.011
28	18	0	6.117	3.33	107	1.77	1.517	1.587	2.102	0	120	9.185	5.52
29	18	0	5.589	3.227	115	2.109	2.045	1.827	1.685	0	104	9.147	5.473
30	28	0	5.808	2.668	111	1.987	1.834	1.221	1.454	0	112	10.091	4.99
31	21	1	5.64	3.038	120	1.322	2.083	2.288	2.982	0	111	11.103	5.389
32	29	1	6.305	3.129	110	1.46	1.93	1.437	1.603	0	113	11.94	5.917
33	18	0	5.457	2.973	113	1.877	1.705	1.746	1.84	1	116	10.102	4.328
34	25	0	6.437	3.745	105	2.398	2.293	1.653	1.807	0	119	9.535	5.4
35	18	0	5.795	3.439	111	2.135	1.743	1.446	1.68	0	119	9.486	5.508
36	18	0	5.264	3.092	113	2.004	1.426	1.358	1.602	0	115	9.559	5.115
37	25	1	6.232	2.81	115	1.644	1.26	1.96	2.851	0	115	10.409	5.201
38	19	0	5.863	3.183	127	1.651	1.594	1.631	1.879	0	119	9.367	5.263
39	18	1	6.654	3.824	114	2.509	1.872	1.868	2.063	0	114	11.044	6.412
40	27	1	5.804	3.546	120	2.207	1.784	1.535	1.786	0	116	10.949	5.855
41	18	0	5.65	3.076	115	2.062	1.634	1.33	1.891	1	119	9.904	5.242
42	19	1	6.48	3.588	110	1.91	1.788	1.287	1.704	0	104	9.414	6.012
43	18	0	5.802	3.546	124	1.928	1.171	1.298	1.21	0	108	9.62	5.48
44	18	1	6.94	3.424	106	2.361	1.511	2.131	2.114	0	125	9.404	5.627
45	18	1	6.81	3.32	104	2.368	2.187	1.491	2.261	0	113	11.576	6.26
46	18	0	5.834	2.86	120	1.905	1.607	1.797	1.883	0	114	9.891	4.858
47	19	0	6.055	3.243	112	2.152	1.831	1.934	2.649	0	112	9.51	5.207
48	18	0	6.104	3.277	110	1.658	1.661	1.935	2.057	0	123	8.333	4.402
49	27	0	6.67	3.632	104	2.398	2.16	1.829	1.642	0	108	9.263	5.102
50	23	0	5.641	2.882	120	2.191	1.57	1.53	2.25	0	114	9.016	5.577
51	22	0	5.676	3.507	110	2.149	1.852	1.34	1.556	1	110	10.9	5.746
52	18	0	5.843	3.252	110	2.115	1.436	1.515	1.784	0	128	8.621	5.658
53	22	1	6.346	3.651	120	2.424	1.625	1.825	1.817	0	122	9.585	6.871
54	23	1	5.764	3.264	125	1.248	1.55	1.461	1.698	1	123	8.521	4.498
55	20	1	5.793	3.171	127	1.899	1.372	1.57	1.764	0	105	10.2	5.383
56	22	1	6.272	3.353	118	1.511	1.826	1.808	2.343	0	116	10.197	5.823
57	19	0	5.342	3.096	106	1.751	1.258	1.666	1.821	0	108	9.508	5.075
58	22	1	5.773	2.923	106	1.745	1.376	1.122	2.078	0	116	10.883	6.238
59	18	1	6.255	3.207	110	2.072	1.825	1.617	2.316	0	110	9.612	5.26
60	18	1	6.42	3.488	106	2.196	1.854	1.758	2.062	0	113	9.799	5.52
61	19	0	5.431	3.142	106	2.156	1.5	1.296	1.429	0	117	8.882	5.325
62	19	0	6.132	2.98	107	2.14	1.778	1.613	2.071	0	129	9.625	5.541
63	19	0	6.442	2.707	109	2.114	2.139	1.354	1.922	0	119	9.578	4.753
64	18	0	5.985	3.141	112	1.861	1.291	1.301	2.133	0	120	8.816	5.32
65	19	0	5.754	3.104	111	2.102	1.837	1.537	1.673	0	115	9.652	5.755
66	20	1	6.051	3.282	107	2.051	1.559	1.6	1.691	0	122	9.251	6.15
67	18	0	5.487	2.9	115	1.784	1.7	1.438	1.986	0	119	9.367	5.381
68	18	1	6.253	3.423	115	2.58	1.98	1.645	1.899	0	120	10.105	5.496
69	18	1	6.951	4.062	110	2.379	1.822	1.997	2.031	0	127	9.238	5.759
70	22	0	6.027	3.759	111	2.056	1.238	1.468	1.865	0	116	8.698	5.12
71	21	1	6.225	3.826	108	2.445	1.754	1.81	2.05	0	117	9.704	6.404
72	22	0	6.406	3.169	105	1.804	1.963	0.61	1.13	1	113	11.096	6.129
73	18	1	6.243	2.906	116	1.943	1.388	0.981	1.645	0	116	10.946	6.376
74	18	0	5.92	2.475	110	1.553	2.089	0.686	1.987	0	117	9.601	5.004
75	19	0	5.918	3.001	111	1.628	1.69	0.597	1.38	0	124	8.412	8.583
76	18	1	5.424	2.894	106	1.523	1.677	1.043	1.293	0	123	8.014	5.194
77	18	1	6.518	2.81	108	1.221	2.386	1.47	1.468	0	115	8.687	5.154

78	19	1	6.835	3.415	114	1.977	2.023	1.247	1.764	0	127	8.852	6.048
79	18	0	6.127	2.966	115	2.377	2.171	1.133	0.861	0	122	9.151	4.363
80	18	1	6.119	3.288	109	2.625	2.576	1.757	1.337	0	126	10.018	4.937
81	18	0	6.484	3.139	110	2.204	1.861	1.486	0.994	0	118	8.54	5.28
82	18	1	6.12	3.43	104	2.025	1.578	1.453	1.303	0	120	8.466	5.117
83	19	0	5.379	2.71	116	1.994	1.365	1.07	1.22	0	123	8.66	5.081
84	27	1	6.054	2.772	116	1.569	1.273	0.736	1.196	0	109	9.073	4.801
85	18	0	5.679	2.697	112	1.634	1.821	2.134	2.551	0	110	8.632	4.775
86	19	1	6.233	3.091	111	2.011	1.88	1.988	1.935	0	110	9.265	5.587
87	18	1	6.369	3.201	111	2.093	1.713	2.152	1.923	0	109	9.472	4.91
88	19	0	5.942	3.263	110	2.064	1.896	1.436	1.521	0	126	9.789	6.262
89	18	0	5.463	2.603	118	1.563	1.559	1.559	1.85	0	115	9.291	5.645
90	18	1	6.24	3.783	105	2.033	1.582	1.674	1.892	0	109	9.472	5.586
91	18	0	5.878	3.075	104	1.945	1.778	1.097	1.365	1	112	10.104	5.777
92	18	0	6.28	3.305	105	1.995	1.8	1.387	1.533	0	117	9.73	5.455
93	18	1	6.861	3.954	106	2.454	1.92	1.457	1.604	0	123	11.142	6.309
94	20	1	6.435	3.336	105	1.691	1.887	1.409	1.955	0	132	9.684	6.202
95	18	0	5.901	3.667	112	2.187	1.5568	1.554	1.91	0	122	9.591	5.902
96	18	0	5.674	2.557	110	1.942	1.69	1.323	1.44	0	124	10.057	5.178
97	19	0	6.514	3.48	101	2.511	2.038	1.469	1.807	0	120	9.336	4.909
98	29	0	6.893	3.158	104	2.225	2.128	1.287	1.651	1	127	9.191	5.507
99	19	0	6.13	2.837	103	2.201	1.827	1.445	1.848	0	131	9.211	6.824
100	18	1	6.858	3.453	120	2.228	2.167	1.741	2.015	0	127	8.15	6.497
101	18	1	5.886	2.291	112	2.148	1.299	2.067	2.614	0	120	9.064	5.524
102	18	1	5.654	3.354	105	1.992	1.938	1.612	1.876	0	120	9.517	5.882
103	18	0	6.224	3.443	102	2.015	1.283	1.674	1.867	1	131	9.526	5.336
104	18	1	6.386	3.685	100	1.93	1.91	1.754	1.935	0	128	9.523	5.82
105	19	0	5.146	2.763	101	1.947	1.697	1.683	2.309	0	124	8.754	6.008
106	18	0	6.21	3.352	104	2.012	1.947	1.83	2.072	1	120	9.627	5.726
107	18	0	5.7	2.866	109	1.655	1.723	1.488	2.049	0	130	10.15	5.991
108	18	0	5.842	3.236	104	2.015	1.664	1.378	1.763	0	125	6.66	6.575
109	19	0	6.056	3.268	108	1.96	1.999	1.577	2.156	1	127	9.411	5.688
110	18	1	5.963	3.081	112	2.224	2.168	2.267	2.034	0	113	10.236	5.531
111	20	1	6.141	3.098	106	1.88	1.665	1.229	2.088	0	138	6.828	6.401
112	18	1	5.592	3.262	109	2.064	1.72	2.128	2.56	0	134	8.917	5.628
113	18	1	6.799	3.396	114	2.358	1.888	2.014	2.139	0	117	10.446	6.1
114	18	0	5.516	2.821	112	1.924	1.66	1.774	1.854	0	129	9.198	5.782
115	18	0	5.774	3.201	105	2.183	1.662	1.21	1.686	0	122	9.463	6.036
116	18	1	5.672	2.806	112	2.124	1.702	1.615	2.297	1	127	9.718	6.219
117	18	0	6.027	2.994	106	1.438	1.632	1.39	2.672	0	123	10.588	5.955
118	19	0	5.664	3.062	105	2.181	1.619	1.519	2.212	1	122	6.128	5.997
119	24	0	5.925	3.185	103	2.145	1.719	1.778	1.623	0	117	9.356	6.093
120	18	0	5.184	2.833	112	2.298	1.703	1.308	1.893	0	120	9.815	5.36
121	18	1	6.78	3.836	107	2.43	1.484	1.483	2.4	0	112	10.323	6.987
122	18	0	5.618	3.229	101	2.286	1.578	1.681	1.621	0	118	9.632	5.314
123	18	1	6.222	3.328	111	2.589	1.598	1.498	2.576	0	128	10.455	5.827
124	19	0	6.141	3.405	104	2.133	1.766	1.133	1.522	1	124	10.166	5.966
125	18	1	5.928	3.087	106	2.212	1.574	1.302	2.386	0	119	10.539	6.387
126	22	1	6.662	3.156	110	2.165	1.553	1.583	2.42	0	126	11.043	6.569
127	18	0	5.69	3.778	114	2.542	1.585	1.402	1.209	1	127	10.584	5.596
128	22	0	5.564	2.917	102	2.014	1.353	1.399	2.502	1	130	9.318	5.379

129	22	0	6.046	3.09	106	2.955	1.414	1.328	1.833	0	123	8.59	6.415
130	18	1	5.924	2.784	110	1.476	1.813	1.388	2.075	0	123	11.427	6.823
131	19	0	5.356	3.184	109	2.177	1.276	1.555	2.097	0	125	10.209	5.527
132	18	0	5.34	2.794	104	2.21	1.707	1.622	2.059	1	129	10.002	6.394
133	18	1	6.282	3.273	113	2.516	1.127	1.504	1.472	0	130	10.674	6.186
134	18	1	5.167	2.56	101	2.013	1.434	1.684	2.43	0	119	10.201	5.996
135	18	0	5.445	2.808	104	1.463	1.208	1.987	1.957	0	129	8.951	4.892
136	18	1	5.576	3.021	107	2.153	1.46	1.523	2.006	1	130	9.219	6.321
137	19	0	5.256	3.042	114	1.758	1.201	1.381	1.675	0	123	9.362	4.608
138	18	1	6.59	3.095	117	2.425	1.412	1.682	2.102	0	120	9.934	5.03
139	18	0	5.632	3.191	110	1.85	1.43	1.413	2.004	1	123	9.307	5.05
140	20	0	5.661	3.204	106	2.212	1.493	1.823	2.003	0	128	10.085	5.68
141	18	0	5.666	3.224	112	2.207	1.258	2.021	2.737	0	133	9.212	5.032
142	18	0	5.156	2.66	104	2.088	1.302	1.558	1.222	0	123	9.078	5.089
143	18	0	6.012	2.705	101	2.32	1.565	1.687	2.037	1	130	9.74	5.923
144	18	0	6.392	3.366	107	2.164	1.65	1.556	2.076	0	126	10.028	5.619
145	18	0	5.973	3.586	113	2.002	1.389	0.963	1.624	0	127	9.019	5.391
146	18	0	5.288	3.294	113	2.289	1.944	1.553	2.018	0	130	9.964	5.969
147	18	0	5.89	3.375	112	2.325	1.598	1.426	1.824	1	130	8.729	5.628
148	18	0	6.016	3.499	105	1.953	1.26	1.454	1.828	0	125	10.033	4.985
149	18	0	5.969	3.153	110	2.208	1.68	1.03	2.06	1	130	9.208	4.921
150	23	1	6.146	3.331	112	2.739	1.667	1.468	2.087	0	130	9.562	5.557
151	19	1	5.852	2.984	106	2	1.239	1.858	2.368	0	127	9.921	6.098
152	18	1	6.124	3.363	105	2.935	1.454	1.622	2.26	0	129	9.671	6.377
153	22	0	6.027	3.156	107	1.864	1.647	1.078	1.964	0	121	8.752	5.667
154	22	0	5.758	3.413	105	2.113	1.502	1.18	1.468	1	129	9.495	4.912
155	23	0	6.092	2.889	109	1.716	1.556	1.534	1.999	0	118	8.97	4.476
156	26	1	5.736	3.008	106	2	2.059	1.524	1.152	0	115	10.04	5.538
157	20	0	5.476	2.556	115	1.799	1.426	1.166	1.908	0	125	9.196	4.841
158	21	0	5.557	2.733	106	1.268	1.363	1.48	1.78	0	128	9.524	5.752
159	21	0	6.009	2.786	113	1.822	1.389	1.31	1.286	0	120	8.784	4.592
160	20	0	5.828	3.054	103	1.82	1.339	1.441	1.875	0	128	9.579	6.174
161	23	0	6.064	3.059	110	1.985	1.078	1.301	1.794	0	130	8.521	5.789
162	18	0	4.914	2.636	116	1.797	1.452	1.262	1.665	1	131	8.836	5.22
163	18	0	5.872	2.925	115	2.154	1.71	1.265	1.43	0	133	9.124	6.059
164	18	0	6.234	2.841	107	1.478	1.956	1.33	1.673	0	133	9.026	5.853
165	18	0	5.766	2.814	105	1.939	1.616	1.052	1.594	0	131	9.581	5.617
166	18	1	6.863	3.341	112	1.936	1.75	1.564	1.745	0	133	9.764	5.962
167	19	0	5.402	2.915	114	1.882	1.284	1.403	1.909	1	110	8.164	5.389
168	18	0	6.074	2.823	107	1.924	1.631	1.293	1.596	0	128	8.665	4.329
169	18	0	5.175	2.478	104	1.87	1.459	1.158	1.295	0	135	9.25	5.109
170	24	1	6.237	3.051	108	1.92	2.245	1.621	1.94	0	140	9.992	5.733
171	18	0	5.834	2.364	113	1.652	1.897	1.515	1.939	0	123	8.447	5.429
172	18	0	5.659	2.915	106	1.942	1.374	1.466	1.59	0	128	10.03	5.646
173	18	1	6.431	3.076	106	1.901	1.717	1.575	1.712	0	125	9.251	6.021
174	20	1	6.042	3.413	114	2.33	1.317	2.04	2.295	0	133	9.239	5.421
175	18	1	6.937	3.429	109	2.309	1.86	1.956	1.392	0	134	11.143	6.412
176	29	0	5.852	3	106	1.829	1.494	1.145	1.591	0	123	9.598	4.715
177	18	0	5.444	2.984	114	2.266	1.438	1.267	1.811	1	130	8.842	4.958
178	18	1	6.689	3.447	110	2.288	1.64	1.509	2.224	0	124	9.838	6.664
179	18	1	6.593	3.239	105	2.144	1.607	1.477	2.457	0	140	10.355	6.067

180	18	0	6.039	3.09	104	1.965	1.849	1.653	1.918	1	133	10.837	5.467
181	18	0	5.798	2.912	101	2.107	1.694	1.656	1.938	0	115	10.212	6.482
182	19	0	5.899	2.63	108	1.609	1.56	1.663	1.857	1	135	9.482	5.067
183	20	0	6.176	3.316	110	2.411	1.816	1.653	1.756	0	131	10.874	5.507
184	19	0	6.284	2.978	109	1.99	2.016	1.715	2.053	0	135	9.794	5.665
185	20	0	6.041	3.097	110	2.225	1.419	1.091	1.784	0	134	10.093	5.858
186	18	0	5.821	2.65	110	2.016	1.798	1.756	2.54	0	131	10.417	5.393
187	18	0	5.876	3.064	107	1.83	1.751	1.702	1.806	0	132	11.085	4.871
188	19	0	6.063	2.87	105	2.045	1.765	2.029	2.492	0	129	10.212	5.844
189	19	1	5.821	2.877	109	1.878	1.862	1.419	1.712	0	125	10.085	5.277
190	18	1	6.266	3.597	108	2.063	1.359	1.688	2.335	0	145	10.106	5.777
191	18	1	7.018	3.387	107	2.017	1.863	2.29	2.848	0	135	10.103	5.783
192	18	0	6.065	3.146	104	2.292	1.869	1.867	1.887	0	124	9.778	4.801
193	18	0	5.758	2.838	103	1.833	1.754	1.735	1.742	0	126	8.839	4.943
194	19	0	6.179	3.324	101	2.009	2.138	1.554	1.73	0	130	10.725	5.937
195	20	0	6.213	3.117	101	1.865	1.703	1.623	1.786	0	133	9.95	5.523
196	20	1	6.982	3.615	108	2.194	1.917	1.542	2.183	0	136	11.155	6.231
197	27	1	6.78	3.023	121	2.19	1.873	1.542	2.188	0	118	10.956	5.478
198	22	1	5.875	2.976	110	1.786	1.666	1.437	2.1345	0	122	10.095	6.345
199	24	1	6.788	3.23	116	2.758	1.764	1.468	2.793	0	131	9.369	5.388
200	20	1	6.324	3.087	118	1.888	1.789	1.567	1.987	0	127	9.837	6.038

Tabla 4. Resumen de las mediciones morfométricas del pabellón auricular obtenidas de los 200 participantes del estudio, los datos de identificación personal han sido separados de la base de datos presentada para seguridad de los participantes.

Los hallazgos derivados de la evaluación morfométrica del pabellón auricular, en el contexto de implantación baja en comparación con implantación normal, se presentan en la tabla presentada debajo. Se emplearon pruebas estadísticas específicas para cada conjunto de datos: la Prueba T de Student para datos con distribución normal y la Prueba U de Mann-Whitney para aquellos con distribución no normal. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la LA en individuos con implantación baja, quienes exhibieron una LA reducida en comparación con aquellos con implantación normal. Es relevante señalar que, en las demás variables morfométricas evaluadas, no se detectaron diferencias que alcanzaran significancia estadística entre estos dos grupos.

RESUMEN DE LAS EVALUACIONES MORFOMÉTRICAS DEL PABELLÓN AURICULAR IMPLANTACIÓN BAJA : IMPLANTACIÓN NORMAL					
Mediciones	Baja (n=32)		Normal (n=168)		Significancia (Valor de P)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
LA	5.86cm	± 0.40	6.04 cm	± 0.44	0.03*
AA	3.08cm	± 0.28	3.12 cm	± 0.33	0.51
A °	107.5°	± 5.47	110 °	± 5.12	0.14
AL	2.05cm	± 0.27	2.008 cm	± 0.31	0.48
LL	1.64cm	± 0.24	1.70 cm	± 0.29	0.33
PS	1.44cm	± 0.25	1.55 cm	± 0.30	0.05
PM	1.86cm	± 0.35	1.904 cm	± 0.39	0.62

Tabla 5. Resumen de las evaluaciones morfométricas del pabellón auricular, comparando casos de implantación baja con implantación normal. Se presenta la media de cada uno de los grupos, acompañadas de sus desviaciones estándar. Se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de los datos. Posteriormente se utilizó la prueba T de Student para datos con distribución paramétrica y la prueba U de Mann-Whitney para datos con distribución no paramétrica. Las diferencias estadísticamente significativas se observan específicamente en la longitud de la aurícula en casos de implantación baja.

*** Datos estadísticamente significativos para la diferencia entre implantación baja y normal del pabellón auricular.**

Se empleó un Violín Plot para ilustrar la distribución de las mediciones morfométricas del pabellón auricular, abarcando diversas variables, incluyendo la longitud de la aurícula, el ancho de la aurícula, la angulación de la aurícula y el ancho del lóbulo. La representación gráfica permite apreciar la diferencia estadísticamente significativa en la longitud de la aurícula entre los grupos de implantación baja y normal. Los individuos con implantación baja exhiben una longitud auricular significativamente menor en comparación con aquellos con una implantación normal. Este resultado sugiere que la longitud de la aurícula podría

ser un indicador clave en la evaluación de la implantación auricular. En contraste, las demás mediciones, como el ancho de la aurícula, la angulación de la aurícula y el ancho del lóbulo, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

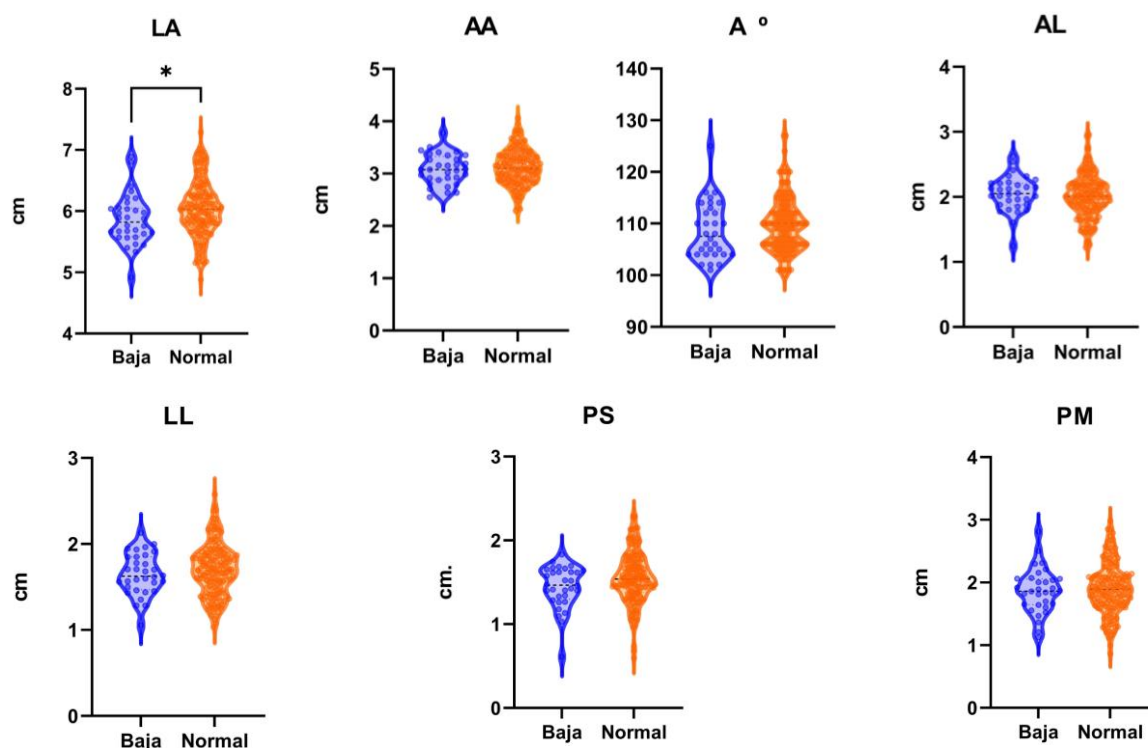


Figura 4. Violín Plots que representan la distribución de las mediciones morfométricas del pabellón auricular. Las variables mostradas incluyen LA, AA, A°, AL, LL, PS y PM. Cada gráfico de violín ilustra la densidad de los datos para cada variable. Se observa una diferencia estadísticamente significativa en la longitud de la aurícula entre los grupos de implantación baja y normal, mientras que las demás variables no presentan diferencias significativas.

*** Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.05)**

Se llevó a cabo un análisis comparativo de las mediciones morfométricas del pabellón auricular, agrupadas por sexo. Se empleó la Prueba T de Student para datos con distribución

paramétrica y la Prueba U de Mann-Whitney para aquellos con distribución no paramétrica, siendo discriminados mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Las pruebas estadísticas aplicadas revelaron diferencias significativas en la mayoría de las variables medidas, incluyendo la longitud y el ancho de la aurícula, así como su angulación. Sin embargo, la longitud del lóbulo no mostró diferencias significativas entre hombres y mujeres. Este hallazgo sugiere que, a pesar de las diferencias morfométricas notables en otras dimensiones del pabellón auricular, la longitud del lóbulo parece ser una característica morfológica independiente del sexo.

RESUMEN DE LAS EVALUACIONES MORFOMÉTRICAS DEL PABELLÓN AURICULAR					
MASCULINO : FEMENINO					
Mediciones	Masculino (n=76)		Femenino (n=124)		Significancia (Valor de P)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
LA	6.27	± 0.4396	5.85	± 0.3741	0.0000002****
AA	3.23	± 0.3304	3.04	± 0.2985	0.000024****
A	110.59	± 5.392	108.89	± 4.969	0.039*
AL	2.07	± 0.3520	1.97	± 0.2759	0.025*
LL	1.74	± 0.2994	1.66	± 0.2803	0.063
PS	1.64	± 0.2946	1.47	± 0.2776	0.00055****
PM	2.04	± 0.4111	1.80	± 0.3399	0.000047****

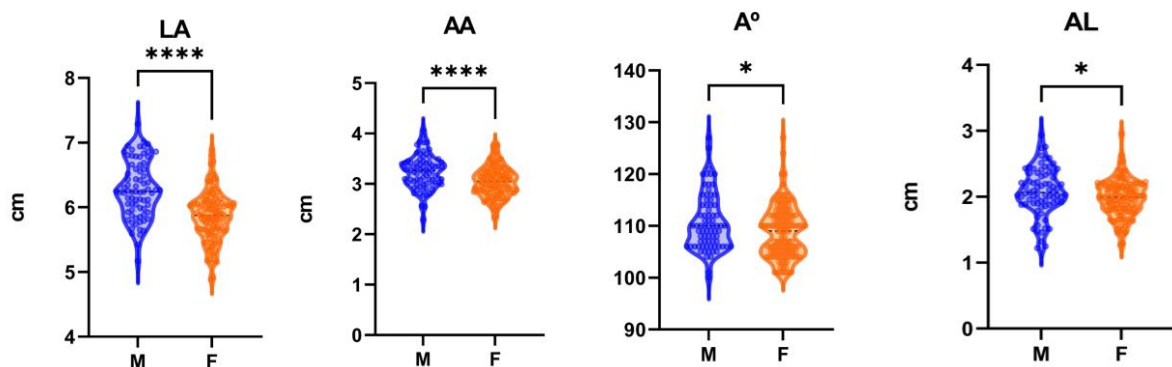
Tabla 6. Síntesis de las mediciones morfométricas del pabellón auricular, contrastando sexo femenino y masculino. Se muestran las medias para cada conjunto de datos, seguidas de sus respectivas desviaciones estándar. La normalidad de la distribución de los datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Subsecuentemente, se aplicó la prueba T de Student para conjuntos de datos con distribución paramétrica

y la prueba U de Mann-Whitney para aquellos con distribución no paramétrica. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables LA, AA, A°, AL, PS y PM. Sin embargo, la LL no mostró diferencias significativas.

* Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.05)

**** Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.0001)

Se utilizó un Violín Plot para visualizar la distribución de las mediciones morfométricas del pabellón auricular en una comparación entre sexos masculinos y femeninos. El gráfico incorpora múltiples variables, LA, AA, A°, AL, LL, PS, y PM. Este tipo de representación ofrece una visión gráfica de la variabilidad de los datos, mostrando tanto la densidad de la distribución como su rango. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en casi todas las mediciones, excepto en la longitud del lóbulo. Este hallazgo sugiere que variables morfométricas de la oreja podrían ser indicadores clave en la diferenciación morfométrica entre sexo masculino y femenino.



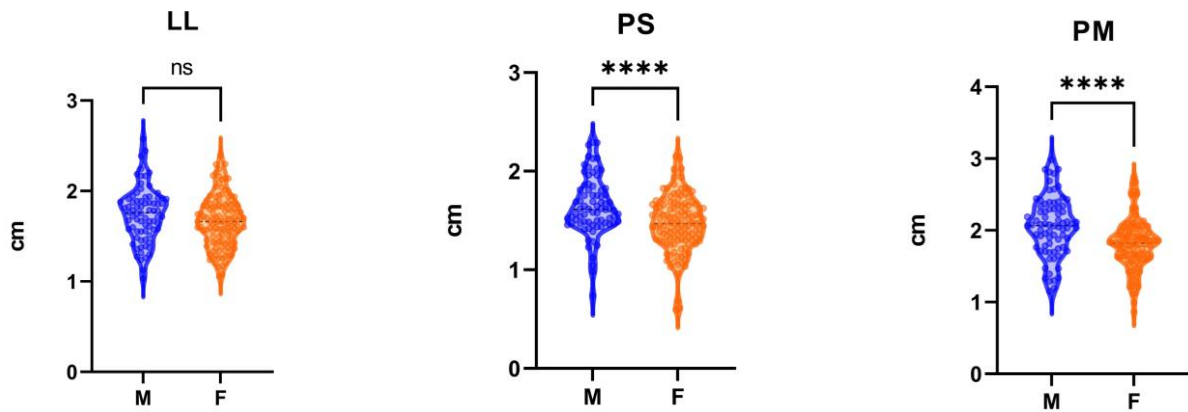


Figura 5. Violín Plots que ilustran la distribución de las mediciones morfométricas del pabellón auricular en una comparación entre sexo masculino y femenino. Las variables evaluadas abarcan la LA, AA, A°, AL, PS, y PM. Cada gráfico de violín muestra la densidad de los datos para cada variable, permitiendo una comprensión más completa de la variabilidad. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todas las mediciones, a excepción de la LL.

* Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.05)

**** Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.0001)

ns - Resultados sin diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

3.2 Morfología de la mandíbula

Se llevó a cabo un análisis morfométrico de la mandíbula, comparando grupos con IBPA y normal. Las variables evaluadas abarcaron AM°, LD, y LH. Cada variable se presenta con su media correspondiente y desviación estándar. A pesar de la evaluación de los datos obtenidos, el análisis estadístico, que incluyó la aplicación de la prueba T de Student para datos con distribución normal y la prueba U de Mann-Whitney para datos con distribución no paramétrica, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las mediciones de la morfología mandibular entre los grupos de implantación baja y normal, sugiriendo que la implantación del pabellón auricular no tiene un impacto significativo en la morfología mandibular en la población estudiada.

RESUMEN DE LAS EVALUACIONES MORFOMÉTRICAS DE LA MANDÍBULA IMPLANTACIÓN BAJA : IMPLANTACIÓN NORMAL					
Mediciones	Implantación baja (n=32)		Implantación normal (n=168)		Significancia (Valor de P)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
AM°	123.78 cm	± 7.15	121.84 cm	± 7.89	0.14
LD	9.58 cm	± 0.99	9.69 cm	± 0.83	0.53
LH	5.53 cm	± 0.53	5.6 cm	± 0.60	0.53

Tabla 7. Resumen de las evaluaciones morfométricas de la mandíbula, contrastando grupos con IBPA y implantación normal. Se presenta la media de las mediciones obtenidas, seguidas de sus respectivas desviaciones estándar. Para el análisis estadístico, se empleó la prueba T de Student en el caso de datos con distribución normal y la prueba U de Mann-Whitney para aquellos datos con distribución no normal. Se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A

pesar del análisis de los datos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de la morfología mandibular entre los grupos de implantación baja y normal.

En la figura 6 se puede visualizar la distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula en una comparación entre participantes con IBPA e implantación normal. Este análisis incluyó AM°, LD, y LH. Esta representación gráfica presenta la densidad de la distribución y su rango. Sin embargo, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones morfométricas de la mandíbula entre los grupos, por lo tanto se sugiere que la implantación auricular no influye de manera significativa en la morfología mandibular.

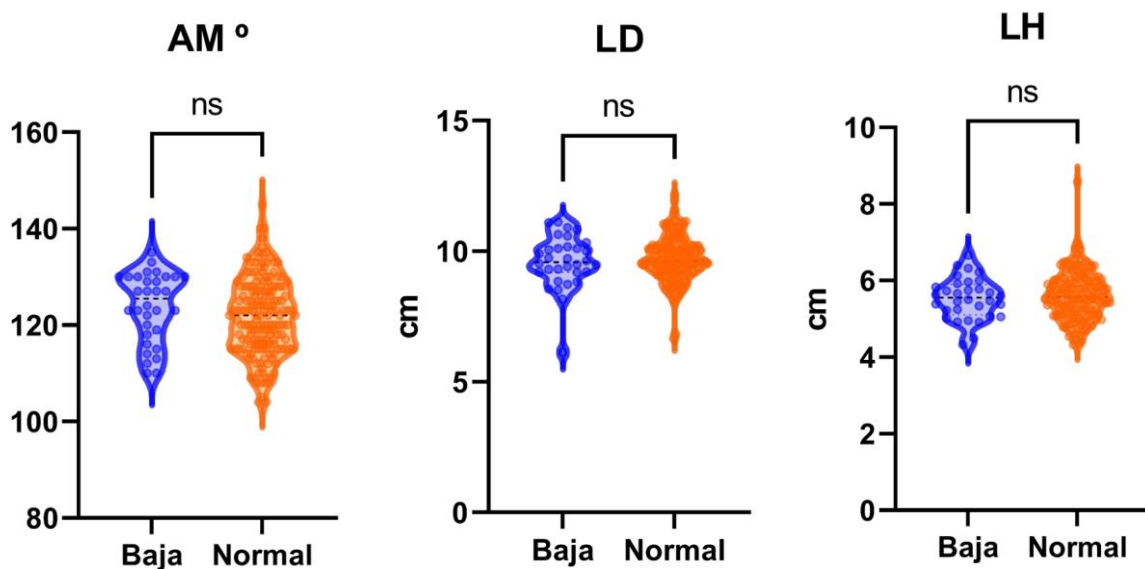


Figura 6. Gráficos de violín representando la frecuencia de distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula. Las variables evaluadas incluyen la AM°, LD, y LH. Cada gráfico de violín muestra la densidad de los datos para cada variable. A pesar del análisis, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones de la morfología mandibular entre los grupos de implantación baja y normal.

ns - Resultados sin diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

Al realizar un análisis morfométrico de la mandíbula comparando los grupos por sexo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables LD y LH. En base a estos hallazgos, el sexo podría ser un factor determinante en la morfología mandibular, en lo que respecta a estas dimensiones. Respecto al AM° no se encontraron diferencias

RESUMEN DE LAS EVALUACIONES MORFOMÉTRICAS DE LA MANDÍBULA MASCULINO : FEMENINO					
Mediciones	Masculino n=76		Femenino n=124		Significancia (Valor de P)
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
AM°	121.93	± 8.796	122.29	± 7.144	0.755
LD	9.91	± 0.9356	9.53	± 0.7805	0.002*
LH	5.82	± 0.5459	5.45	± 0.5860	0.00001****

Tabla 8. Resumen de las evaluaciones morfométricas de la mandíbula, contrastando por sexo, femenino y masculino, presentando la media, seguido por sus desviaciones estándar. Para la evaluación estadística de los datos, se aplicó la prueba T de Student en situaciones donde los datos seguían una distribución normal. En contraste, para los conjuntos de datos que no se ajustaban a una distribución normal, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. La conformidad de los datos con una distribución normal se determinó previamente mediante la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se identificaron diferencias significativas en LD y LH. Sin embargo el AM° no se encontró con diferencias significativas.

*** Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.05)**

****** Resultados con diferencias extremadamente significativas entre hombres y mujeres. (P < 0.0001)**

Los gráficos de violín representados en la figura 7 ofrecen una representación visual detallada de la distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula, específicamente en las variables de LD y LH. Estos ilustran la densidad, su rango y dispersión de las mediciones. Se observa una diferencia estadísticamente significativa en las variables LD y LH cuando se comparan entre los grupos de sexo masculino y femenino, resaltando el dimorfismo sexual en la diferenciación morfométrica.

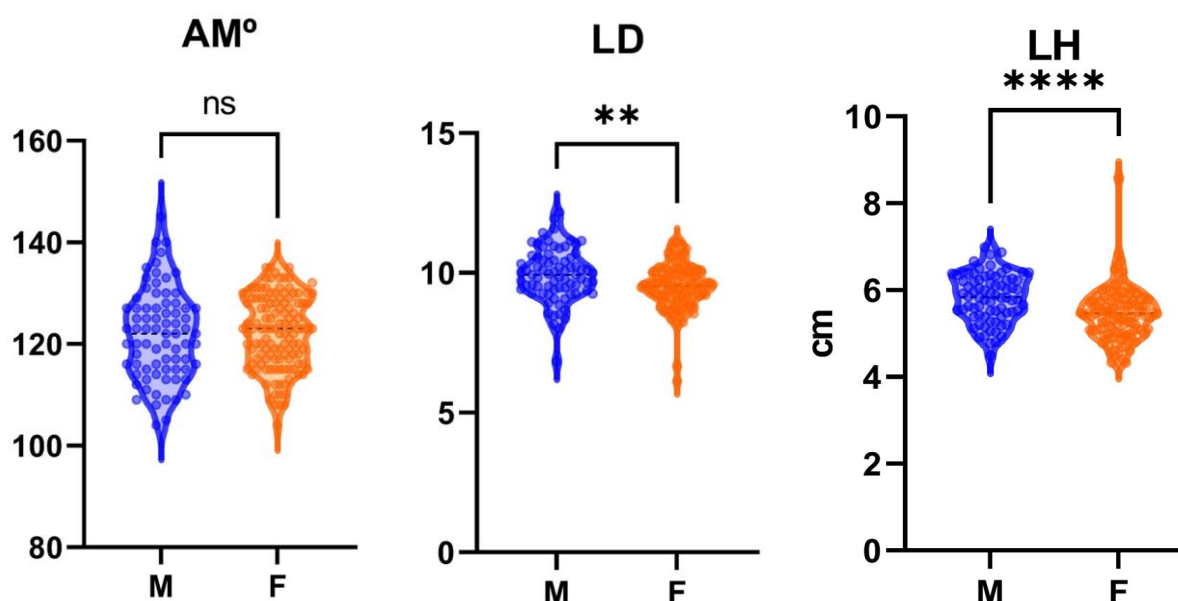


Figura 7. Distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula en representación gráfica mediante Violín Plots que evaluaban la AM°, LD, y LH. Cada gráfico muestra la densidad de los datos para cada variable. En estos se ilustran las diferencias en la LD y LH, las cuales exhibieron fluctuaciones significativas cuando se compararon entre los grupos de sexo masculino y femenino. A su vez, se muestra el AM° que no exhibió diferencias ligadas al sexo.

ns - Resultados sin diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

* Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. ($P < 0.05$)

**** Resultados con diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. ($P < 0.0001$)

3.3 Correlación de morfología del pabellón auricular con la morfología mandibular

Se llevó a cabo un análisis de correlación utilizando el software R/RStudio, con el objetivo de evaluar las interconexiones entre las mediciones morfométricas del pabellón auricular y las dimensiones mandibulares. Se incluyó el tipo de implantación auricular y el sexo para el análisis. El análisis de datos resultante se presentó en una matriz de correlación para facilitar la interpretación. Este enfoque permitió identificar patrones de asociación entre las características auriculares y mandibulares presentadas a continuación.

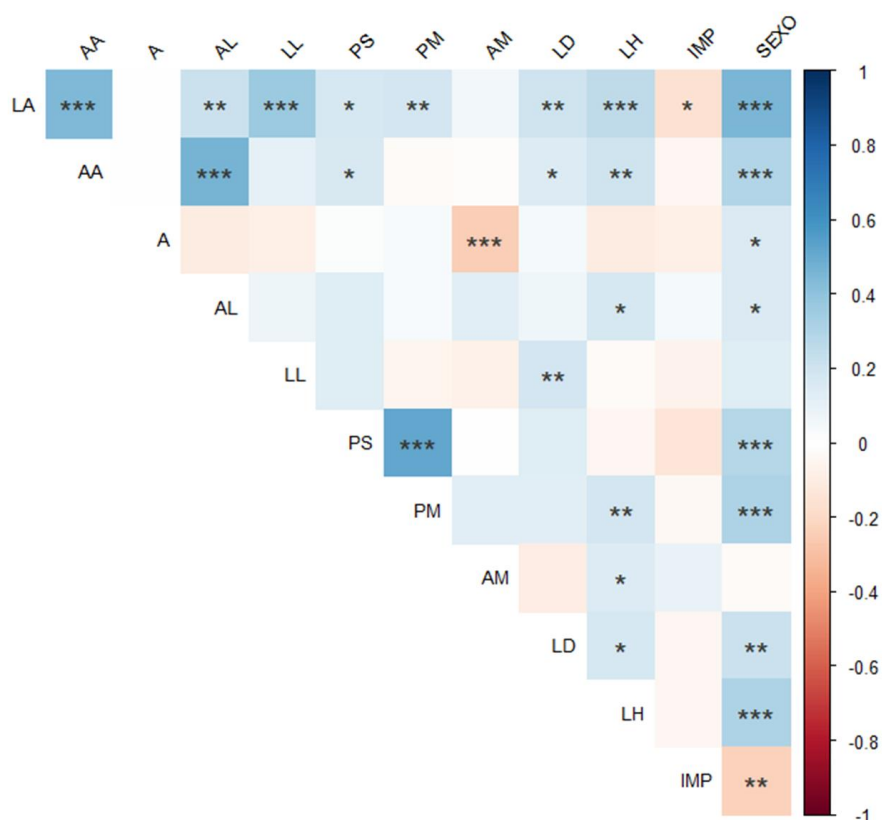


Figura 8. Distribución de las mediciones morfométricas de la mandíbula en correlación con las mediciones morfométricas de la mandíbula en una matriz de correlación. En esta se incluyó el tipo de implantación auricular y el sexo, así como las variables AM°, LD, y LH para la mandíbula y LA, AA, A°, AL, LL, PS y PM para el pabellón auricular. Las correlaciones positivas se presentaron en tonos de azul, mientras que las negativas se ilustraron en

tonos de rojo. La significancia estadística de cada correlación se indicó mediante la inclusión de asteriscos, cuya cantidad refleja el nivel de significancia alcanzado. (*- Resultados con diferencias significativas $P < 0.05$, ** - Resultados con diferencias significativas $P < 0.01$, *** - Resultados con diferencias significativas $P < 0.001$, **** - Resultados con diferencias significativas $P < 0.0001$)

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

A pesar de que estudios previos donde se llevó a cabo un estudio morfométrico enfocado en la longitud y la posición de las orejas en recién nacidos, tales como los realizados por Kalcioğlu, 2006 (25) ó Sivan, 1983 (27), quienes analizaron productos obtenidos tanto a término como prematuros afirmando que no existe una diferencia significativa entre ambos sexos en este periodo, nuestro análisis demuestra una clara diferencia estadísticamente significativa en casi todas las mediciones del pabellón auricular entre ambos sexos, exceptuando la longitud del lóbulo en los adultos sanos de entre 18-50 años incluidos en el estudio, apoyando los datos obtenidos por K. Skaria (29) quienes señalan diferencias significativas entre ambos sexos en distintos grupos étnicos directamente relacionados con el aumento en la edad.

Además, el estudio reveló una correlación significativa entre el sexo femenino y la presencia de IBPA, en contraste con los datos reportados por Nuñez-Castruita, 2018 (26) cuyo estudio evaluó la IBPA en fetos producto de aborto espontáneo de entre 12 y 21 semanas de edad morfológica en los cuales se encontró un predominio de la incidencia en el sexo masculino con un 55%, además, se encontró un claro aumento de la IBPA entre los adultos, siendo esta de un 16%, en comparación con fetos de entre 12 y 21 semanas la cual es reportada por como 1.148 de cada 10,000. No obstante, es importante reconocer que las relaciones entre el sexo y las características anatómicas son muy amplias, además de que estos resultados podrían estar influenciados por el tamaño de la muestra.

Los hallazgos de este estudio, respaldan la importancia de una medición estandarizada para el diagnóstico de IBPA en la clínica, tal como se menciona en el artículo de Sivan Yakov, et.al. (27), donde se utilizó como referencia para la implantación de la oreja una línea imaginaria que va desde el canto interno del ojo como estándar para evitar inconveniente para el examinador al realizar el diagnóstico y defectos en la medición por perspectiva del operador debido a la ilusión óptica que se puede crear con respecto a la posición de la cabeza.

Los datos analizados arrojan una relación entre la LA y la IBPA en los sujetos estudiados, donde se observó que la LA está inversamente relacionada con la IBPA, lo que sugiere que en individuos con una inclinación del borde posterior más pronunciada, la porción inferior de la oreja tiende a estar más alargada, vale la pena relacionar estos datos con los encontrados por K. Skaria (29) quienes demostraron que no se encuentra una correlación entre el tamaño de la cabeza y el tamaño de la oreja, además de una relación entre el grupo étnico y el tamaño de la oreja, siendo los voluntarios de la India ($m=6.89\text{cm}$) los que mostraban una mayor longitud de la LA, seguidos por caucásicos ($m=6.52\text{cm}$) y afrocaribeños ($m=6.27\text{cm}$), en comparación con los datos obtenidos de **voluntarios Latinos Mexicanos** con una media de la LA de 5.86cm en aquellos con IBPA y 6.04cm en aquellos con una implantación normal.

Este resultado confirma la influencia de la IBPA en la posición vertical de la oreja, y también amplía el conocimiento sobre cómo esta variable puede afectar la morfología auricular en su totalidad.

Este hallazgo abre la puerta a futuras investigaciones que podrían explorar cómo la madurez sexual y las fluctuaciones hormonales a lo largo del ciclo vital afectan la morfología auricular. Sería particularmente interesante llevar a cabo un análisis longitudinal que examine estas variables a lo largo de diferentes etapas de la madurez sexual para determinar si la relación positiva con la IBPA encontrada en el sexo femenino está, de hecho, mediada hormonalmente.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de considerar múltiples variables, incluido el tamaño de la oreja y el sexo del individuo, al evaluar la morfología del pabellón auricular. Esta consideración es especialmente relevante en el contexto de la IBPA, una variable que ha demostrado tener implicaciones significativas tanto en la estructura como en la función de la oreja.

La aplicabilidad de estos resultados se extiende a la práctica clínica. En particular, los datos recopilados podrían influenciar procedimientos en cirugías reconstructivas del pabellón auricular, así como apoyar al diagnóstico y la detección temprana de condiciones médicas que se manifiestan a través de anomalías en la implantación de la oreja, particularmente síndromes genéticos.

Es importante señalar que este estudio es de diseño transversal, lo que limita la capacidad de establecer relaciones causales. Además, la diversidad inherente en la forma y tamaño de las orejas entre individuos resalta la necesidad de investigaciones más extensas en el futuro que podrían beneficiarse de una muestra más amplia y diversa, y de la incorporación de variables adicionales como el historial médico familiar y otros factores genéticos o ambientales. De este modo, alcanzar una comprensión más completa de los múltiples factores que influyen en la morfología del pabellón auricular y su relación con fenómenos como la implantación baja.

6. PERSPECTIVA

- El estudio longitudinal de individuos a través de diferentes etapas de la madurez sexual podría ofrecer una perspectiva más amplia sobre el posible rol de la influencia hormonal en la IBPA.
- Ampliar el tamaño de la muestra y añadir variables adicionales como el historial médico familiar podría proporcionar una visión más integral de los factores que influyen en la morfología del pabellón auricular y su relación con la IBPA, así como la recopilación de datos perinatales alrededor de los sujetos estudiados para hacer una correlación entre estos datos y su influencia en el desarrollo morfológico postnatal.
- Dado que se observaron diferencias significativas en la morfología del pabellón auricular entre sexos y que estas diferencias varían con la edad según otros autores, sería relevante investigar cómo estos factores morfométricos interactúan a lo largo del ciclo vital en ambos sexos mediante estudios longitudinales.
- La inclusión de múltiples grupos étnicos en futuras investigaciones podría ampliar la comprensión de las diferencias en la longitud de la aurícula y cómo estas se relacionan con la IBPA.

- Investigar la correlación entre la morfología del pabellón auricular y otras estructuras craneofaciales, como la mandíbula, podría ofrecer información valiosa para el diagnóstico y tratamiento de condiciones médicas relacionadas.

7. REFERENCIAS

1. Wanninger A. Morphology is dead – long live morphology! Integrating MorphoEvoDevo into molecular EvoDevo and phylogenomics. *Front Ecol Evol* [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct 3];3. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2015.00054>
2. Toro Ibacache MV, Manriquez Soto G, Suazo Galdames I. Morfometría Geométrica y el Estudio de las Formas Biológicas: De la Morfología Descriptiva a la Morfología Cuantitativa. *Int J Morphol*. 2010 Dec;28(4):977–90.
3. Arthur W. D’Arcy Thompson and the theory of transformations. *Nat Rev Genet*. 2006 May;7(5):401–6.
4. Buckner RL. The cerebellum and cognitive function: 25 years of insight from anatomy and neuroimaging. *Neuron*. 2013 Oct 30;80(3):807–15.
5. Scafoglieri A, Clarys JP, Cattrysse E, Bautmans I. Use of Anthropometry for the Prediction of Regional Body Tissue Distribution in Adults: Benefits and Limitations in Clinical Practice. *Aging Dis*. 2013 Dec 15;5(6):373–93.
6. Utkualp N, Ercan I. Anthropometric Measurements Usage in Medical Sciences. *BioMed Res Int*. 2015;2015:404261.
7. Thelwell M, Chiu CY, Bullas A, Hart J, Wheat J, Choppin S. How shape-based anthropometry can complement traditional anthropometric techniques: a cross-sectional study. *Sci Rep*. 2020 Jul 22;10(1):12125.
8. Golpinar M, Nahir M, Ozdemir F, Sahin B. Photographic Nasal Soft Tissue Analysis From Preadolescence to Young Adulthood: Anthropometric Measurements. *J Craniofac Surg*. 2022 Apr;33(2):575.

9. Lakshminarayana P, Janardhan K, David HS. Anthropometry for syndromology. *Indian J Pediatr.* 1991;58(2):253–8.
10. Gómez L, Diaz CA, Baena-Caldas GP, Gómez L, Diaz CA, Baena-Caldas GP. Características Morfométricas de los Discos Articulares de la Rodilla en Imágenes de Resonancia Magnética de Mujeres Colombianas. *Int J Morphol.* 2021 Feb;39(1):32–7.
11. Soliva Vila JC, Tomàs J, Vilarroya Oliver Ó. La Disminución volumétrica del núcleo caudado derecho como fenotipo neuroanatómico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad pediátrico: un análisis morfométrico fronto-caudado por resonancia magnética estructural. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona; 2007.
12. Manthey L, Ousley SD. Chapter 5.3 - Geometric morphometrics. In: Obertová Z, Stewart A, Cattaneo C, editors. *Statistics and Probability in Forensic Anthropology* [Internet]. Academic Press; 2020 [cited 2023 Sep 18]. p. 289–98. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012815764000023X>
13. Alejandra López Galán. *Morfometría geométrica: el estudio de la forma y su aplicación en biología.* 2015.
14. Moreno-Cid M, Tenías Burillo JM, Rubio-Lorente A, Rodríguez MJ, Bueno-Pacheco G, Román-Ortiz C, et al. Systematic review of the clinical prediction rules for the calculation of the risk of Down syndrome based on ultrasound findings in the second trimester of pregnancy. *Prenat Diagn.* 2014 Mar;34(3):265–72.
15. Paradowska-Stolarz AM. Wolf-Hirschhorn syndrome (WHS) - literature review on the features of the syndrome. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ.* 2014;23(3):485–9.

16. Bois E, Nassar M, Zenaty D, Léger J, Van Den Abbeele T, Teissier N. Otologic disorders in Turner syndrome. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2018 Feb;135(1):21–4.
17. Rosa RFM, Rosa RCM, Zen PRG, Graziadio C, Paskulin GA. Trisomy 18: review of the clinical, etiologic, prognostic, and ethical aspects. *Rev Paul Pediatr Orgao Of Soc Pediatr Sao Paulo.* 2013;31(1):111–20.
18. Lakshminarayana P, Janardhan K, David HS. Anthropometry for syndromology. *Indian J Pediatr.* 1991;58(2):253–8.
19. Beschiu LM, Ardelean LC, Tigmeanu CV, Rusu LC. Cranial and Odontological Methods for Sex Estimation—A Scoping Review. *Medicina (Mex).* 2022 Sep;58(9):1273.
20. Marik PK, Hoag JA. Self-Concept in Youth with Congenital Facial Differences: Development and Recommendations for Medical Providers. *Pediatr Dermatol.* 2012;29(5):549–54.
21. Jones ES, Gibson JAG, Dobbs TD, Whitaker IS. The psychological, social and educational impact of prominent ears: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* 2020 Dec;73(12):2111–20.
22. Kirchengast S. Human sexual dimorphism--a sex and gender perspective. *Anthropol Anz Ber Uber Biol-Anthropol Lit.* 2014;71(1–2):123–33.
23. Milella M, Franklin D, Belcastro MG, Cardini A. Sexual differences in human cranial morphology: Is one sex more variable or one region more dimorphic? *Anat Rec Hoboken NJ* 2007. 2021 Dec;304(12):2789–810.
24. Karastergiou K, Smith SR, Greenberg AS, Fried SK. Sex differences in human adipose tissues - the biology of pear shape. *Biol Sex Differ.* 2012 May 31;3(1):13.

25. Kalcioğlu MT, Toplu Y, Özturan O, Yakinci C. Anthropometric growth study of auricle of healthy preterm and term newborns. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006 Jan 1;70(1):121–7.
26. Nuñez-Castruita A, López-Serna N. Low-set ears and associated anomalies in human fetuses. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018 Jan 1;104:126–33.
27. Sivan Y, Merlob P, Reisner SH. Assessment of ear length and low set ears in newborn infants. *J Med Genet*. 1983 Jun;20(3):213–5.
28. Aguilar EF. Ear reconstruction. *Clin Plast Surg*. 2004 Jan;31(1):87–91.
29. Alexander KS, Stott DJ, Sivakumar B, Kang N. A morphometric study of the human ear. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS*. 2011 Jan;64(1):41–7.
30. Rinkoff S, Adlard RE. Embryology, Craniofacial Growth, And Development. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 Oct 19]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572156/>
31. TW Sadler. Cabeza y cuello. In: Langman’s human embryology. 14th ed. Wolters Kluwer; 2019.
32. TW Sadler. Oído. In: Langman’s human embryology. 14th ed. Wolters Kluwer; 2019.
33. Fuchs JC, Tucker AS. Development and Integration of the Ear. *Curr Top Dev Biol*. 2015;115:213–32.
34. Kagurasho M, Yamada S, Uwabe C, Kose K, Takakuwa T. Movement of the external ear in human embryo. *Head Face Med*. 2012 Feb 1;8:2.
35. Nuñez-Castruita A, López-Serna N. Low-set ears and associated anomalies in human fetuses. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018 Jan;104:126–33.

36. Erdem S, Fazliogullari Z, Ural A, Karabulut AK, Unver Dogan N. External ear anatomy and variations in neonates. *Congenit Anom.* 2022;62(5):208–16.
37. Tarabichi M, Marchioni D, Presutti L, Nogueira JF, Pothier D. Endoscopic Transcanal Ear Anatomy and Dissection. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013 Apr 1;46(2):131–54.
38. Park C, Roh TS. Anatomy and embryology of the external ear and their clinical correlation. *Clin Plast Surg.* 2002 Apr;29(2):155–74, v.
39. Cobb SN. The facial skeleton of the chimpanzee-human last common ancestor. *J Anat.* 2008 Apr;212(4):469–85.
40. Savalle WP. Some aspects of the morphology of the human temporomandibular joint capsule. *Acta Anat (Basel).* 1988;131(4):292–6.
41. Hunter A, Frias JL, Gillessen-Kaesbach G, Hughes H, Jones KL, Wilson L. Elements of morphology: standard terminology for the ear. *Am J Med Genet A.* 2009 Jan;149A(1):40–60.
42. Hong P, Rot I, Kablar B. The Role of Skeletal Muscle in External Ear Development: A Mouse Model Histomorphometric Study. *Plast Reconstr Surg – Glob Open.* 2015 May;3(5):e382.
43. Shwartz Y, Farkas Z, Stern T, Aszódi A, Zelzer E. Muscle contraction controls skeletal morphogenesis through regulation of chondrocyte convergent extension. *Dev Biol.* 2012 Oct 1;370(1):154–63.
44. Sharma M, Gorea RK, Gorea A, Abuderman A. A morphometric study of the human mandible in the Indian population for sex determination. *Egypt J Forensic Sci.* 2016 Jun 1;6(2):165–9.

8. ANEXOS

8.1 Consentimiento informado

8.2 Fotografías de los participantes