



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tesis Doctoral

Programa de doctorado en Medicina 3139
(RD99/2011)

Fabio Alonso Rodríguez

Directores:

Dr. Felip Ferrer Baixauli

Prof. Alfonso A. Valverde Navarro

Noviembre 2022

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

INFORME DIRECTORES/AS Y TUTOR/A PARA DEPÓSITO DE TESIS

Director (es) / Codirector (es):

1.- Apellidos y nombre: FERRER BAIXAULI, FELIP N.I.F. 25402133J, Departamento/Instituto: CIRUGÍA Centro: UNIVERSIDAD DE VALENCIA

2.- Apellidos y nombre: VALVERDE NAVARRO, ALFONSO A. N.I.F. 25403098N, Departamento/Instituto: ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA HUMANA Centro: UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Directores/as y tutor/a, respectivamente, de la tesis doctoral: "DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE CARTÍLAGOS E INJERTOS ALARES"

de D/Dña. FABIO ALONSO RODRÍGUEZ,

estudiante del Programa de Doctorado **3139 Medicina** (RD99/2011) en Medicina de la Universitat de València, emiten informe FAVORABLE para la realización del depósito y la defensa de la tesis doctoral.

Fecha: 26 de Octubre de 2022

Fdo.: FERRER BAIXAULI, FELIP

FELIP|
FERRER|
BAIXAULI|

Firmado digitalmente por
FELIP.FERRER(BAIXAULI)
Nombre de reconocimiento
(DN) cn=FELIP.FERRER|
BAIXAULI,
serialNumber=25402133J,
givenName=FELIP,
o=FERRER.BAIXAULI,
ou=CIUDADANOS, o=ACCV,
c=ES
Fecha: 2022.11.02 12:25:16
+01'00'

Director/a

Fdo.: VALVERDE NAVARRO, ALFONSO A.

ALFONSO|
AMADOR|
VALVERDE|
NAVARRO|

Firmado digitalmente por
ALFONSO.AMADOR|
VALVERDE|
NAVARRO
Fecha: 2022.10.31
12:56:36 +01'00'

Director/a

ESCUELA DOCTORAL
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a los más cercanos. Mi querida Susanna por su apoyo, paciencia y entendimiento de la dificultad y el trabajo que ha llevado la tesis, posponiendo momentos importantes por viajar hacia la universidad y durante su desarrollo. Muestras cada día una profesionalidad, conocimientos y alegría en la medicina que inspira y eres una gran compañera de vida.

A mis padres José y Maria del Mar y mi hermana Aida siempre presentes, por su interés, esfuerzo y preocupación en todo lo que concierne a mi desarrollo personal y profesional, son siempre una fuente de desahogo en momentos complicados y de cobijo en los momentos de celebración y relax.

Agradecer a mis directores de tesis, a Felip su gran idea que dio inicio a la tesis que aquí se presenta y la implicación para finalizarla; y a Alfonso por su compromiso y su gran ayuda haciendo fácil todo el proceso, desde el inicio del estudio en cadáveres hasta las conclusiones finales.

Al equipo de anatomía de la Universidad de Valencia: Camiña, Gloria, Toni Ibáñez, José Cabanes que de una u otra manera han sido claves durante la investigación en cadáveres. A Eva con sus revisiones finales.

A los donantes y sus familiares por su compromiso con la medicina y la ciencia.

A mis amigos por ser la fuente de desconexión que siempre se necesita para retomar con más energía el trabajo al día siguiente, mencionando entre otros a Rafa, Oscar, Tomás; que también han aportado su granito de arena con ideas o con ayuda directa durante el trabajo.

¡Gracias!

Índice

Índice de Ilustraciones.....	9
Índice de tablas.....	13
Abreviaturas	22
1. Introducción	23
1.1 Anatomía nasal	24
1.1.1 El esqueleto óseo	25
1.1.2 Esqueleto cartilaginoso	27
1.1.3 Piel.....	34
1.1.4 Sistema músculo aponeurótico (SMAS)	34
1.1.5 Músculos de la nariz.....	37
1.1.6 La vascularización de la nariz	40
1.1.7 Inervación de la nariz	45
1.1.8 Los cornetes nasales.....	46
1.1.9 Senos paranasales	48
1.2 Cefalometría. Puntos de referencia nasal	49
1.2.1 Subunidades nasales	52
1.2.2 Proporciones faciales	54
1.3 Punta nasal.....	56
1.3.1 Soporte de la punta nasal	56
1.3.2 Concepto del trípode de Anderson	57
1.3.3 Exploración de la válvula nasal.....	59
1.3.4 La válvula nasal interna	60
1.3.5 La válvula nasal externa	62
1.3.6 Proyección y rotación.....	66

1.4 Histología del ala nasal	67
1.5 Fisiología nasal	70
1.5.1 Elasticidad	72
1.5.2 Objetos de medida de presión	76
1.6 Tratamiento no quirúrgico de la insuficiencia alar	79
1.7 Tratamiento quirúrgico de los cartílagos alares	82
1.7.1 Septoplastia.....	83
1.7.2 Puntal columelar (Columellar strut).....	84
1.7.3 Injerto de extensión caudal (Caudal extension graft)	85
1.7.4 Técnica “lengua en la ranura” (Tonge-in-groove).....	86
1.7.5 Injerto de listón alar (Alar Batten Graft)	87
1.7.6 Giro lateral en bisagra de la crura lateral (Lateral crural turn in flap).....	88
1.7.7 Puntal de crura lateral (Lateral Crural Strut Graft) ...	89
1.7.8 Transposición de cartílago	91
1.7.9 Oblique turnover flap	91
1.7.10 Injerto en alas de gaviota (Seagull wing graft).....	92
1.7.11 Listón marginal (Alar rim gaft)	93
1.7.12 Tira cefálica alar (Alar rim strip)	93
1.7.13 Modificación de la columela	94
1.7.14 Suturas de suspensión.....	94
1.7.15 Sutura domal e interdomal	95
1.7.16 Exéresis del alar para punta nasal “difícil”	95
1.7.17 Algoritmo para el tratamiento de la válvula nasal externa	97

1.8	Implantes para corregir el colapso valvular.....	101
1.9	Encuesta de valoración Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE).....	104
1.10	Estudios sobre insuficiencia respiratoria por disfunción valvular externa e interna.....	107
1.11	Estudios de la resistencia de la punta nasal tras una rinoplastia.....	112
1.12	Medidas anatómicas nasales en diferentes regiones del mundo.....	115
1.13	Las 5 formas estandarizadas de la morfología de la crura lateral del alar.....	123
2	Planteamiento del problema.....	125
3	Hipótesis y objetivos.....	128
3.1	Hipótesis.....	129
3.2	Objetivos.....	131
4	Metodología.....	133
4.1	Diseño del estudio.....	134
4.2	Revisión Bibliográfica.....	134
4.3	Tamaño de la muestra.....	135
4.4	Instrumental.....	136
4.5	Descripción de las técnicas quirúrgicas.....	137
4.5.1	Puntal de crura lateral (Lateral crural strut graft)...	137
4.5.2	Colgajo de giro cefálico (Cephalic turn-in flap).....	139
4.6	La técnica de disección en cadáveres.....	142
4.7	Estudio anatómico morfológico.....	144
4.8	Análisis estadístico.....	155
4.8.1	Análisis descriptivo.....	155

4.8.2	Análisis de las medidas anatómicas del cartílago alar	156
4.8.3	Análisis de la resistencia de los cartílagos alares	158
5	Resultados	163
5.1	Descripción de la muestra	164
5.1.1	Análisis estadístico descriptivo	164
5.1.1.1	Descripción morfológica de los alares	167
5.1.1.2	Medidas anatómicas	179
5.1.2	Análisis estadístico inferencial	183
5.2	Resistencia de los cartílagos alares medida con durómetro digital	192
5.2.1	Análisis estadístico descriptivo	192
5.2.2	Análisis estadístico inferencial	197
5.3	Resistencia de los cartílagos alares medida mediante dinamómetro digital	205
5.3.1	Análisis estadístico inferencial	205
5.4	Regresión lineal con las medias de la resistencia medidas con dinamómetro digital	214
5.4.1	Usando las medias de todos los alares	214
5.4.2	Regresión lineal de las medias separando alares derechos y alares izquierdos	224
5.4.3	Regresión lineal con todos los datos obtenidos medido con dinamómetro digital	242
6	Discusión	243
6.1	Análisis de resultados	244
6.1.1	Descripción de la muestra	244
6.1.2	Medidas anatómicas	250

6.1.3 Durómetro digital	255
6.1.4 Dinamómetro digital	260
6.1.5 Utilidad clínica y quirúrgica	266
6.1.6 Visión psicológica y estética	272
6.1.7 Futuras líneas de investigación	275
7 Limitaciones	278
7.1 Estudio en cadáveres.....	279
7.2 Bibliografía existente.....	279
7.3 Instrumental del estudio	280
7.4 Elasticidad de los cartílagos	281
7.5 Pandemia COVID 19	282
8 Conclusiones	283
9 Bibliografía	286
10 Anexos	300
10.1 Anexo 1. Certificado para el comité de bioética.....	301
10.2 Anexo 2 Medidas anatómicas.....	302
10.3 Anexo 3. Datos estadísticos de la resistencia medida con durómetro en toda la muestra de alares.....	329
10.4 Anexo 4. Resistencia durómetro en alares dividido por lateralidad. Alares derechos	340
10.5 Anexo 5. Resistencia durómetro en alares dividido por lateralidad. Alares izquierdos	348
10.6 Anexo 6. Datos estadísticos completos de las variables de resistencia obtenidas con dinamómetro digital en los alares derechos.....	354

10.7 Anexo 7. Datos estadísticos completos de las variables de resistencia obtenidas con dinamómetro digital en los alares izquierdos.....	375
10.8 Anexo 8. Regresión lineal con las medias de la resistencia medidas con dinamómetro digital.....	404

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Anatomía de cartílagos nasales, vista lateral ³	26
Ilustración 2 Anatomía cartílagos nasales, vista frontal ³	26
Ilustración 3 Anatomía cartílagos nasales vista inferior ³	27
Ilustración 4 Anatomía del tabique nasal osteocartilaginoso ³	28
Ilustración 5 Estructuras osteo-cartilagosas nasales. (Elaboración propia)	29
Ilustración 6 Plano nadir nasal donde se aprecian los cartílagos alares. Rojo crura lateral, verde crura media, amarillo crura medial. (Elaboración propia)	32
Ilustración 7 Imagen que representa la relación del SMAS con el esqueleto osteocartilaginoso. (Elaboración propia)	36
Ilustración 8 Musculatura nasal (Elaboración propia)	38
Ilustración 9 Vascularización arterial pirámide nasal (Elaboración propia)	43
Ilustración 10 Vascularización arterial interior de la nariz (Elaboración propia)	44
Ilustración 11 Pared lateral de la mitad derecha de la fosa nasal, se aprecian los cornetes, meatos nasales y nasofaringe. Imagen de McMinn's Concise Human Anatomy 2º Ed ⁸	47
Ilustración 12 Imagen coronal que muestra las cavidades nasales, senos maxilares y las órbitas. ⁹	48
Ilustración 13 En estas tres imágenes se muestran los puntos de referencia nasal en su visión derecha, inferior y lateral. (Elaboración propia usando imagen 3D open source ¹⁰).....	51
Ilustración 14 Subunidades de piel nasales (Elaboración propia).....	53
Ilustración 15 Proporciones faciales (Elaboración propia).....	55

Ilustración 16 Concepto de trípode de Anderson (Elaboración propia basado en ilustración de Galindo ¹).....	58
Ilustración 17 Válvulas nasales (Elaboración propia).....	64
Ilustración 18 Ejes de orientación de la crura lateral. Eje largo longitudinal, eje corto perpendicular. (Elaboración propia)	65
Ilustración 19 Imagen histológica de los cartílagos del ala nasal cortado por la mitad, mostrando disposición y dirección de las fibras de la matriz cartilaginosa (líneas negras), las fibras elásticas (líneas azules) y fibras musculares (líneas rojas) ²⁰	68
Ilustración 20 Estimación del flujo a través de un tubo calculando la diferencia de presión con la ley de Poiseuille (Elaboración propia)	71
Ilustración 21 Tiras nasales	81
Ilustración 22 Caudal extension graft colocado entre las cruras mediales y en amarillo la sutura de fijación a premaxila no reabsorbible (Elaboración propia).....	86
Ilustración 23 Lateral crural strut graft. ³³	90
<i>Ilustración 24 Representación de los lugares más frecuentes de injertos. A) De superior a inferior: Vertical alar batten graft, horizontal alar batten graft, alar strut graft, alar rim graft, columelar strut graft. B) De superior a inferior: Paired spreader graft, cap graft, shield-type tip graft. (Elaboración propia)</i>	<i>97</i>
Ilustración 25 Implante poroso de polietileno. ³⁹	102
Ilustración 26 Implantes de titanio para reconstrucción valvular nasal. ⁴⁰	103
Ilustración 27 Implante nasal reabsorbible LATERA®	104
Ilustración 28 Escala NOSE A) versión inglesa original B) versión traducida y adaptada al español.	106
Ilustración 29 Tipos de nariz. Se representan la gran variabilidad descrita de la morfología de la nariz con algunos ejemplos. ⁶⁰	122

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Ilustración 30 Tipos de morfología nasal descrito por Zelnik (Elaboración propia adaptada de la clasificación de Zelnik) ...	123
Ilustración 31 Lateral crural strut graft. ³³	138
Ilustración 32 Cephalic turn-in flap. ³⁷	141
Ilustración 33 a) Incisión de la piel en "cruz"; b) Visión de los cartílagos triangulares y alares; c) Disección de cartílago de concha de oreja; d) Especímenes de cartílagos alares y concha de oreja. (Imágenes propias).....	144
Ilustración 34 Líneas imaginarias longitudinal y transversal que pasan por la mitad de la crura lateral del alar. (Elaboración propia)	145
Ilustración 35 Medición con durómetro digital sobre báscula a 1 kg de presión.....	146
Ilustración 36 Medición de dimensiones largo, alto y ancho de crura lateral del alar.....	148
Ilustración 37 Fotos izquierdas medición de dimensiones de crura lateral. Fotos derechas medición de dimensiones crura medial	149
Ilustración 38 a) Incisión cefálica para el autobatten graft del alar izquierdo; b) Alar izquierdo e injerto de porción cefálica; c) Preparación del injerto de concha de oreja para el alar derecho; d) Alar derecho e injerto de concha de oreja.....	150
Ilustración 39 Soporte de fijación de los alares para realizar las mediciones con dinamómetro digital. Sujeción de los alares con cinta americana al soporte.	152
Ilustración 40 Soporte diseñado para el estudio con control de desplazamiento milimétrico mediante rueda en la parte superior, dinamómetro digital en el centro de la imagen y medidor de desplazamiento vertical a la izquierda del soporte.....	153
Ilustración 41 Hoja a sucio para tomar notas de las mediciones del estudio.....	154

Ilustración 42 Ejemplo de prototipo inventado de un plicómetro-dinamómetro para medición de presiones (Elaboración propia)	271
Ilustración 43 Certificado del comité de bioética. Declaración del uso de cadáveres bajo el Programa propio de donación de cuerpos para su uso en docencia e investigación de la Universitat de Valencia	301

Índice de tablas

Tabla 1 Principales músculos de la nariz encargados de la mímica y movilidad nasal ^{1,2}	39
Tabla 2 Descripción de la muestra dividido por sexo.....	164
Tabla 3 Edad	165
Tabla 4 Test de normalidad para la variable edad	165
Tabla 5 Total de alares y subdivisión por sexo	166
Tabla 6 Morfología según clasificación de Zelnik.....	168
Tabla 7 Morfología descriptiva de la muestra. Se indican la frecuencia y el porcentaje del total de las descripciones morfológicas vistas durante las disecciones en cadáver.....	170
Tabla 8 Morfología clásica dividida por sexo. La forma más repetida en ambos sexos es convexa-cóncava con 22 de 36 (61,1%) casos en hombres y 18 de 28 (64,3%) casos en mujeres	173
Tabla 9 Morfología descriptiva dividida por sexo	176
Tabla 10 Medidas anatómicas tabla resumen. Se expone para cada medida, la media, su desviación típica y los intervalos de confianza del $p=0,05$	179
Tabla 11 Resumen de las medidas anatómicas dividido por sexo. Se expone para cada medida y dividido por sexos, la media, su desviación típica y los intervalos de confianza $p=0,05$	181
Tabla 12 Análisis estadístico de las medidas anatómicas al compararlas entre sexo masculino y femenino. En verde resaltados los resultados donde se observa una diferencia de tamaño estadísticamente significativa entre hombres y mujeres.....	184
Tabla 13 Tabla resumen del análisis estadístico de las medidas anatómicas dividido por sexo junto a los resultados estadísticamente significativos mediante análisis con U de Mann-Whitney. En verde resaltados los resultados donde se observa una diferencia de tamaño estadísticamente significativa entre	

hombres y mujeres. Se describen la media, la desviación típica y los intervalos de confianza de las medias analizadas.....	186
Tabla 14 Resistencia medida con durómetro digital diferenciando entre alares derechos y alares izquierdos. Se representa la media, la desviación estándar y los intervalos de confianza para las diferentes variables analizadas. Los huecos en blanco dentro de la tabla son debidos a las diferentes técnicas de injertos realizados en función de la lateralidad, en los alares derechos injerto de concha de oreja y en los izquierdos autoinjerto de crura lateral.....	194
Tabla 15 Resistencia medida con durómetro dividido por sexo. Se representa la media, la desviación estándar y los intervalos de confianza para las diferentes variables analizadas	196
Tabla 16 Análisis estadístico de la resistencia medida con durómetro digital	198
Tabla 17 Tabla resumen del análisis estadístico de la resistencia medida con durómetro digital dividido por sexo y añadido el estudio mediante U de Mann-Whitney para determinar la significación estadística, siendo el único resultado estadísticamente significativo entre hombres y mujeres la resistencia de concha de oreja.	199
Tabla 18 Medias de resistencia medida con dinamómetro digital en alar derecho antes y después de injerto de concha. Se aprecia un incremento progresivo en los resultados de la resistencia según se profundiza en el desplazamiento del cartílago con el dinamómetro.....	206
<i>Tabla 19 Medias de resistencia medidas con dinamómetro digital en alares izquierdos antes y después de autoinjerto.....</i>	<i>209</i>
Tabla 20 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes para todos los datos de la muestra	215

Tabla 21 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro SIN injerto.....	217
Tabla 22 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro CON CONCHA	219
Tabla 23 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro AUTOINJERTO	221
Tabla 24 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS todos las mediciones	225
Tabla 25 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS todas las mediciones	227
Tabla 26 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS SIN injerto	229
Tabla 27 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y	

coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS SIN injerto.....	232
Tabla 28 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS CON injerto de concha.....	235
Tabla 29 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS CON autoinjerto.....	238
Tabla 30 Comparación de la morfología descrita en diferentes estudios publicados. En fondo gris se resaltan los resultados de mayor magnitud entre los estudios.....	247
Tabla 31 Comparación de medias de las dimensiones de los alares en diferentes estudios publicados. En total de la muestra y dividido por sexos.....	251
Tabla 32 Datos estadísticos Crura lateral LARGO y pruebas de normalidad	303
Tabla 33 Datos estadísticos Crura lateral ALTO y pruebas de normalidad	305
Tabla 34 Datos estadísticos Crura lateral ANCHO y pruebas de normalidad	307
Tabla 35 Datos estadísticos Concha de oreja derecha LARGO y pruebas de normalidad	309
Tabla 36 Datos estadísticos Concha de oreja derecha ALTO y pruebas de normalidad	311
Tabla 37 Datos estadísticos Concha de oreja derecha ANCHO y pruebas de normalidad	313
Tabla 38 Datos estadísticos ANCHO tras injerto de concha y pruebas de normalidad	315

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 39 Datos estadísticos Autoinjerto alar LARGO y pruebas de normalidad	317
Tabla 40 Datos estadísticos Autoinjerto alar ALTO y pruebas de normalidad	319
Tabla 41 Datos estadísticos ANCHO tras autoinjerto alar y pruebas de normalidad	321
Tabla 42 Datos estadísticos Crura medial LARGO y pruebas de normalidad	323
Tabla 43 Datos estadísticos Crura medial ALTO y pruebas de normalidad	325
Tabla 44 Datos estadísticos Crura medial ANCHO y pruebas de normalidad	327
Tabla 45 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura LATERAL.....	330
Tabla 46 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura MEDIAL.....	332
Tabla 47 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia concha de oreja	334
Tabla 48 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia alar + concha.....	336
Tabla 49 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura lateral con autobatten	338
Tabla 50 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia crura LATERAL.....	340
Tabla 51 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia crura MEDIAL.....	342
Tabla 52 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia concha	344

Tabla 53 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia alar + injerto de concha.....	346
Tabla 54 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura LATERAL.....	348
Tabla 55 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura MEDIAL.....	349
Tabla 56 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura lateral tras AUTOINJERTO de crura lateral plegada sobre si misma	351
Tabla 57 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm	355
Tabla 58 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm	357
Tabla 59 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm	359
Tabla 60 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm	361
Tabla 61 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm	363
Tabla 62 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm.....	365

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 63 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm.....	367
Tabla 64 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm.....	369
Tabla 65 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm.....	371
Tabla 66 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm.....	373
Tabla 67 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm	376
Tabla 68 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm	378
Tabla 69 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm	380
Tabla 70 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm	382
Tabla 71 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm	384
Tabla 72 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm	386
Tabla 73 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm	388

Tabla 74 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm	390
Tabla 75 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm	392
Tabla 76 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm	394
Tabla 77 Análisis estadístico comparando los resultados de las medias de fuerza en N medidas en cartílagos alares izquierdos con dinamómetro digital, antes y después de realizar autoinjerto alar	397
<i>Tabla 78 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes para todos los datos de la muestra</i>	<i>405</i>
<i>Tabla 79 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes los cartílagos previo al injerto</i>	<i>407</i>
<i>Tabla 80 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes tras injerto de concha de oreja</i>	<i>409</i>
<i>Tabla 81 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes tras autoinjerto</i>	<i>411</i>
<i>Tabla 82 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros</i>	

<i>calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS.....</i>	<i>413</i>
<i>Tabla 83 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIRDOS</i>	<i>415</i>
<i>Tabla 84 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS SIN injerto</i>	<i>418</i>
<i>Tabla 85 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIRDOS SIN injerto</i>	<i>420</i>
<i>Tabla 86 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS + injerto de concha</i>	<i>422</i>
<i>Tabla 87 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIERDOS + autoinjerto</i>	<i>425</i>

Abreviaturas

ANOVA

Análisis de varianza, 163

g

Gramos, 261

HA

Unidades de la escala de dureza Shore A, 138

Kg

Kilogramo, 148

LLC

Cartílago lateral inferior, 121

mm

milímetros, 91

N

Newtons de fuerza, 138

O2

Oxígeno, 83

PIO

Presión intraocular, 80

RM

Resonancia magnética, 76

SMAS

Sistema músculo aponeurótico, 36

1. Introducción

1.1 Anatomía nasal

La nariz situada en el centro de la cara es un órgano compuesto por cartílagos, músculo, ligamentos, tejido conectivo, huesos; cubierto externamente todo ello por piel y tejido subcutáneo. Internamente está tapizado por mucosa de tipo respiratorio, glándulas y folículos pilosos.

Todas estas piezas están colocadas y organizadas otorgando una estructura y una forma determinada, que darán lugar a la estética nasal y facial.

La nariz se ha definido con una forma de pirámide, la pirámide nasal, irregular de tres lados con una base más ancha que se afina a medida que avanzamos cranealmente.

Podemos simplificar la anatomía dividiendo la pirámide en tres niveles en función de las estructuras óseas y cartilaginosas. Nos encontramos en el nivel superior o craneal a los huesos propios nasales. En el nivel medio los cartílagos triangulares o superiores. Y en el nivel más inferior o caudal los cartílagos alares o inferiores¹. **(Ilustraciones 1-3)**

1.1.1 El esqueleto óseo

La nariz está soportada en la cara por un esqueleto óseo compuesto por los huesos propios de la nariz, la lámina perpendicular del etmoides, apófisis ascendente del hueso maxilar, el hueso frontal, el hueso palatino y el vómer.

Los huesos propios nasales son dos huesos simétricos articulados entre sí en línea media (sutura internasal), situados en la porción más craneal de la pirámide nasal, articulados cranealmente con el proceso nasal del hueso frontal, y lateralmente con la apófisis ascendente de los huesos maxilares. Por debajo se apoyan sobre la lámina perpendicular del etmoides.

Los huesos propios son más finos según descendemos hacia su unión con los cartílagos triangulares caudalmente.

Estos huesos están cubiertos por una capa relativamente gruesa y resistente de periostio².

1. Introducción

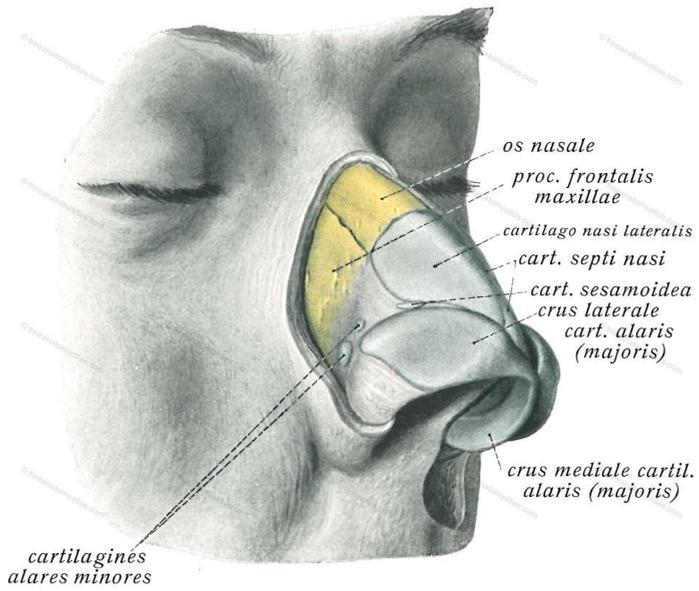


Ilustración 1 Anatomía de cartílagos nasales, vista lateral³

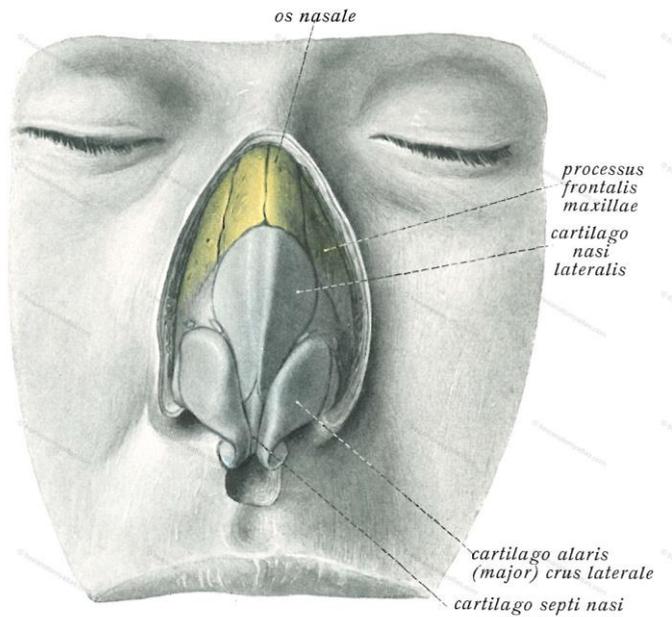


Ilustración 2 Anatomía cartílagos nasales, vista frontal³

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

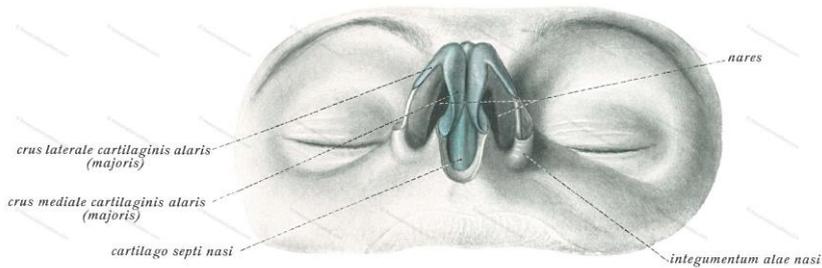


Ilustración 3 Anatomía cartílagos nasales vista inferior³

1.1.2 Esqueleto cartilaginoso

Está estructurado por el cartílago septal y sobre él se apoyan los cartílagos triangulares o laterales superiores y los cartílagos alares, también denominados laterales inferiores. También podemos encontrar una serie de cartílagos sesamoideos.

El *cartilago septal* o *del tabique* divide la cavidad nasal en dos fosas. Es un lugar frecuente de deformidades y desviaciones, muchas veces en pacientes con antecedente de traumatismo, lo cual compromete el correcto flujo de aire y con ello una buena respiración nasal. Es por ello una estructura muy destacada a la hora de realizar una buena septo/rinoplastia funcional, corrigiendo cuidadosamente sus desviaciones⁴. **(Ilustración 4)**

A modo de pilar o muro de carga se sustentarán como hemos dicho los cartílagos triangulares, así como los alares mediante

uniones ligamentosas y musculares, que se sujetarán a este y darán forma a la columela y punta nasal. **(Ilustración 5)**

Está tapizado por una fina capa avascular de pericondrio y externamente por mucosa respiratoria.

El septum además de la porción cartilaginosa más anterior, posteriormente se conforma de lámina perpendicular del etmoides y el hueso vómer².

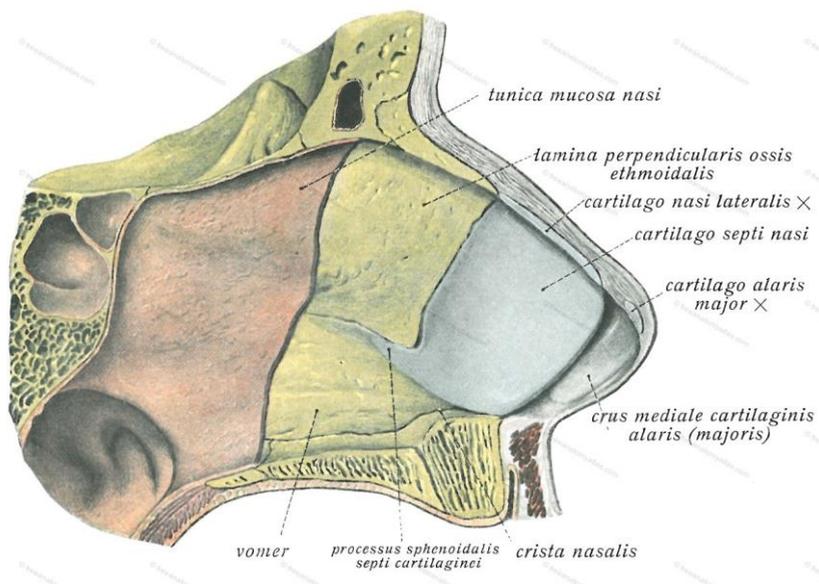


Ilustración 4 Anatomía del tabique nasal osteocartilaginoso³

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

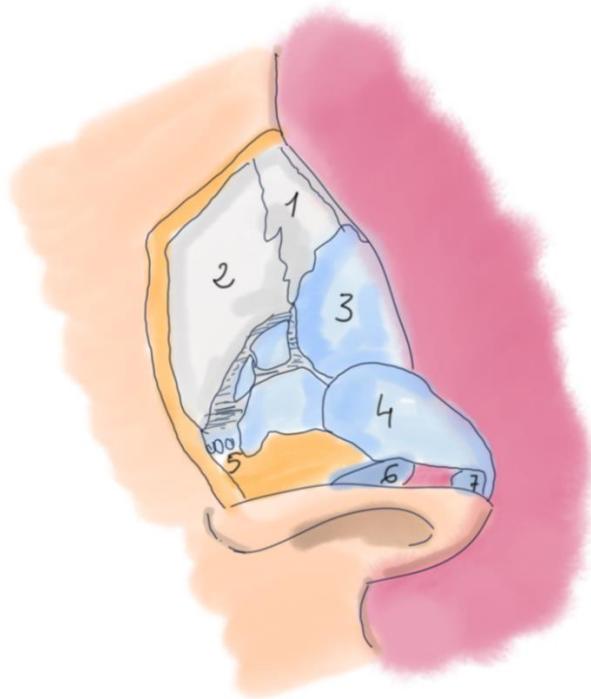


Ilustración 5 Estructuras osteo-cartilaginosa nasales. (Elaboración propia)

- 1- Huesos propios
- 2- Apófisis ascendente hueso maxilar
- 3- Cartílago triangular
- 4- Crura lateral cartílago alar
- 5- Cartílagos sesamoideos
- 6- Tabique septal
- 7- Crura medial cartílago alar

Los *cartílagos triangulares o laterales superiores* forman la pared lateral del tercio medio de la pirámide nasal. Estos cartílagos y la porción más dorsal del cartílago septal están literalmente fusionados (tienen mismo origen embriológico) y cubierto todo ello por un puente mucopericóndrico. Cranealmente se unen formando una unidad osteocartilaginosa con los huesos propios. Lateral y posteriormente cerrarán el orificio piriforme mediante uniones ligamentosas. Se pueden encontrar cartílagos sesamoideos en esta zona. Inferiormente se separan medial y ligeramente ambos cartílagos y entran en contacto con los cartílagos alares.

Los *cartílagos alares o inferiores* tienen una forma tridimensional compleja, en la que se diferencian tres segmentos llamados cruras: La crura lateral, intermedia y medial¹. **(Ilustración 6)**

La *crura lateral*, de mayor tamaño, se extiende desde la cúpula o punta nasal lateralmente hacia la unión con el agujero piriforme, donde continuará con mucho tejido fibroadiposo y en esta zona también se pueden localizar cartílagos sesamoideos.

La crura lateral puede presentar diversas formas que varían desde una curvatura más bien cóncavas, pasando por formas rectas, o bien hacia otras más convexas, incluso mezclando tramos alternantes en estas curvaturas. La forma más eficiente

idealmente es la forma convexa del alar que aportará resistencia y un mayor volumen en el vestíbulo nasal.

La longitud excesiva de la crura lateral da lugar a un aumento de la proyección de la punta y con ello una imagen de nariz larga. El ancho de este segmento también va variando a lo largo de su extensión.

La *crura medial* tiene una función de soporte, actuando de punto de pilar de la punta nasal. Es por ello muy importante cuidarla al realizar técnicas quirúrgicas. Son dos en cada nariz y debieran ser simétricas. La porción más distal de ambas se curva lateralmente y se describen como *pies de la crura medial*, que contribuyen a dar estabilidad, proyección y soporte a la punta nasal¹.

La zona de unión entre la crura lateral y la medial no se produce de una forma claramente identificable, sino que se va fundiendo progresivamente una con la otra. Esta zona intermedia es lo que se conoce como *crura media o intermedia*. Forman la zona de mayor ángulo del cartílago, y su zona de unión con la crura lateral se le llama *domo o cúpula*, la zona más prominente de la punta nasal.

Una vez descritas las subdivisiones históricas que se reflejan en la mayoría de libros y publicaciones de anatomía, coincido en lo recogido por el Dr. Miery^{5(p175)}, en que la subdivisión de crura media o intermedia solo crea confusión y no aporta realmente

nada. La subdivisión mas práctica y funcional sería que hay una crura lateral y una crura medial, y que el punto de acodamiento entre las dos se llama *domo* y corresponde con la punta nasal.

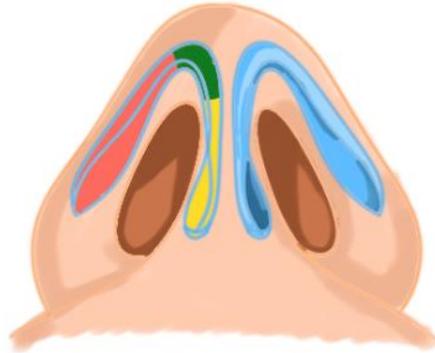


Ilustración 6 Plano nadir nasal donde se aprecian los cartílagos alares. Rojo crura lateral, verde crura media, amarillo crura medial. (Elaboración propia)

La piel que cubre la crura intermedia y lateral es muy fina y están en intimo contacto, lo que requiere mucha delicadeza durante la disección para no lesionarlas. En la zona de la crura lateral encontramos mayor panículo y tejido subcutáneo cubriéndola.

Es destacable la gran variabilidad anatómica del cartílago alar tanto en forma como en longitud, incluso grosor, especialmente en el segmento de la crura lateral. De igual forma, tanto la disposición que adoptan las cruras intermedias y mediales, una respecto a la contralateral, determinará también el resultado estético que impronta. El ángulo de separación entre ambas

cruras intermedias determinará una punta nasal fina si está muy cerrado, o una punta nasal bífida si hay gran separación entre ellos. Las cruras mediales si están más o menos próximas o con un ángulo más o menos abierto tendremos como resultado una columela más o menos estrecha¹.

Se puede decir que los cartílagos alares están prácticamente flotando sustentados mediante tejido conectivo y muscular, configurando la punta nasal en lo que Anderson describió como el *concepto de trípode*⁶ : En su lado superior se interrelacionan con los cartílagos triangulares (primer punto). En línea media por las cruras mediales y su unión entre ellas, además del septum nasal en medio, y la propia piel y tejido subcutáneo que lo cubre (segundo punto). Inferiormente a la espina nasal (tercer punto).

Otro cuarto punto de apoyo sería la sujeción de las cruras laterales hacia su unión lateral con el agujero piriforme por medio de un tejido fibroadiposo, que además puede contener cartílagos sesamoideos aportando firmeza.

Los alares forman una estructura móvil que contrasta frente a la estructura rígida de la pirámide nasal formada desde el tabique, huesos propios y cartílagos alares.

1.1.3 Piel

Es importante comentar que el grosor de piel y tejido subcutáneo en esta zona de la punta nasal, y en la nariz en general, influye mucho en la forma que va a adoptar la nariz, y es por ello importante estimarlo en caso de realizar cirugía estética, para reseca con cuidado.

Tiende a ser más delgada en la mitad superior de la nariz y de mayor grosor en la inferior, esto varía mucho entre razas e individuos a consecuencia del tejido celular subcutáneo que presentan¹.

1.1.4 Sistema músculo aponeurótico (SMAS)

Toda la musculatura de la mímica facial esta interconectada y cubierta por un plano musculo- aponeurótico que se continua con las fascias superficiales del cuello. Este plano distribuye las cargas de fuerza de la musculatura facial, y no se debe menospreciar su importancia, pues influye en que haya una correcta cicatrización posterior tras una cirugía facial y un resultado estético a largo plazo. Sirve de protección al esqueleto osteocartilaginoso al que cubre, y repercute en la expresión y fisiología facial⁴. **(Ilustración 7)**

Este plano es una importante referencia durante la cirugía. Es importante infiltrar buscando siempre ir por debajo de este SMAS íntimamente en contacto con el pericondrio de los cartílagos nasales, se trata de un plano avascular que permitirá ir despegando y levantando los tejidos, lo que facilitará enormemente la realización de la cirugía con menos sangre en el campo quirúrgico, así como favoreciendo una buena cicatrización posterior.

La musculatura facial también repercute en la movilidad de la nariz, al reír, al hablar, gesticular.

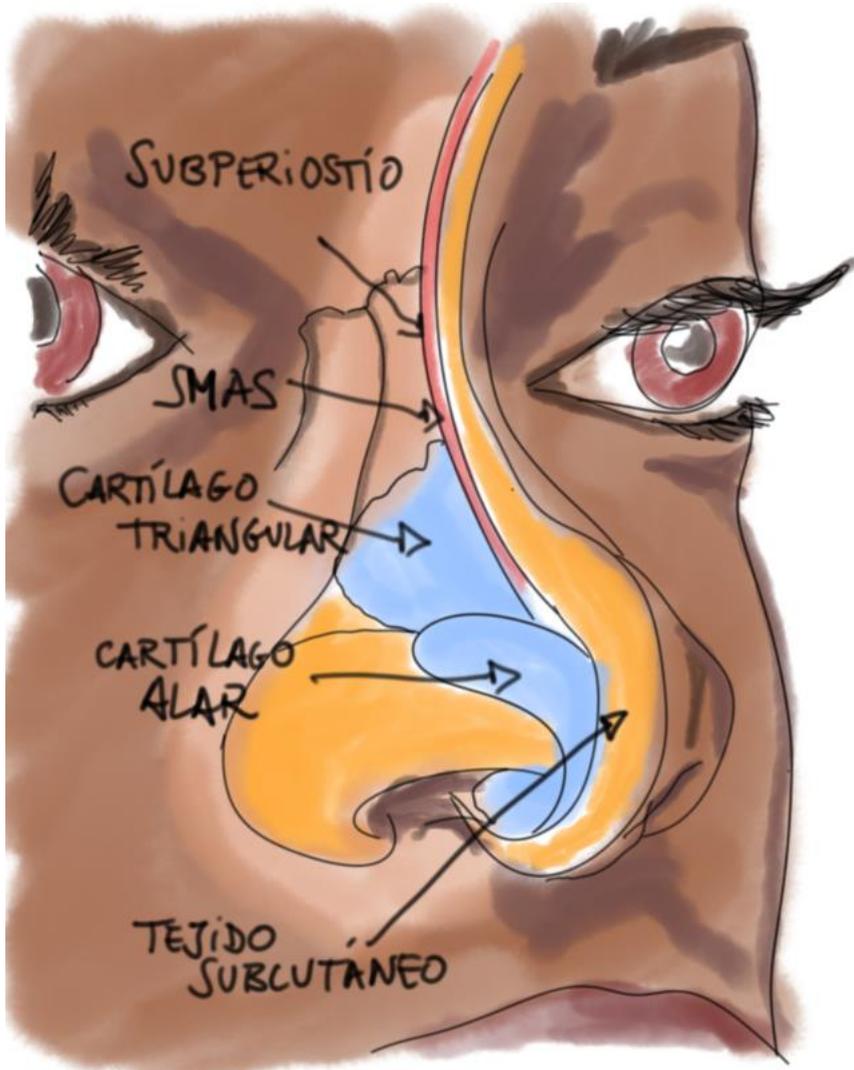


Ilustración 7 Imagen que representa la relación del SMAS con el esqueleto osteocartilaginoso. (Elaboración propia)

1.1.5 Músculos de la nariz

Forman parte de la musculatura facial o de la mímica debido a la relevante participación en la expresión humana. Con la mímica se exteriorizan los sentimientos, emociones y dan expresividad al lenguaje humano. Las expresiones humanas se desarrollan según 6 pautas motoras básicas: Alegría, tristeza, disgusto, miedo, cólera y sorpresa^{2,7}.

Participando en la mímica y movimientos de la nariz encontramos la acción de 8 músculos, describiremos por su importancia el músculo nasalis y el procerus.

El músculo nasalis se origina por encima del relieve alveolar del incisivo lateral y asciende dividiéndose en dos porciones una transversal y otra alar. La porción transversal cubre el dorso de la nariz insertándose en la aponeurosis nasal. Y la porción alar se extiende bajo la piel del ala de la nariz insertándose en ella, este músculo dilata los orificios nasales.

El músculo procerus cubre con sus fibras musculares verticales la raíz de la pirámide nasal. Se divide en dos porciones: la porción glabellar que mueve la mitad de la ceja inferiormente frunciendo

el ceño. Y la porción alar que eleva el ala nasal dilatando el vestíbulo nasal². **(Ilustración 8)**

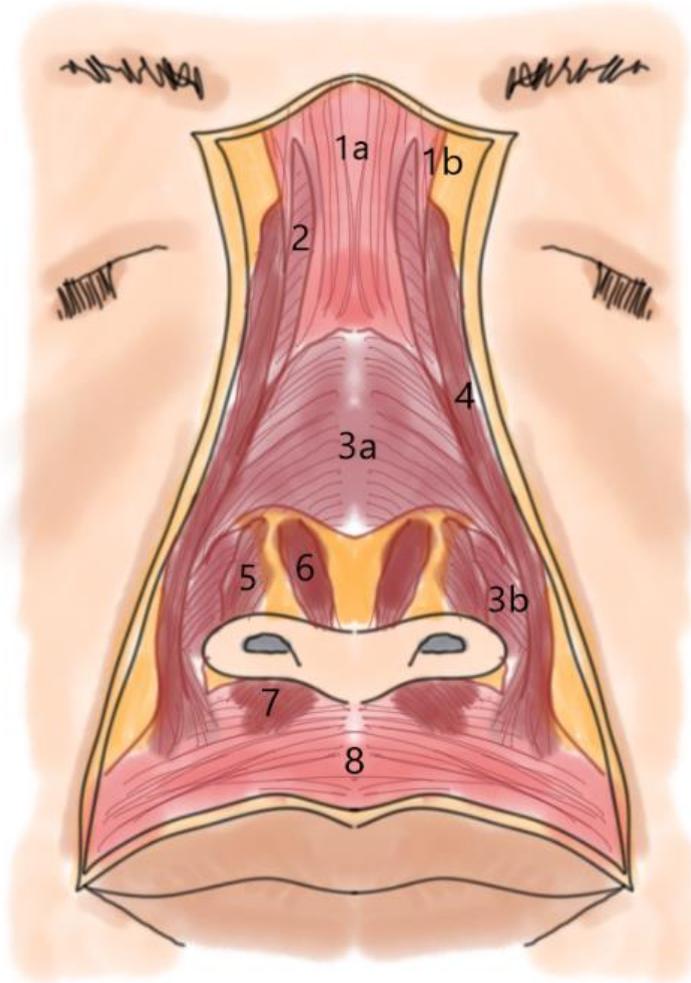


Ilustración 8 Musculatura nasal (Elaboración propia)

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 1 Principales músculos de la nariz encargados de la mímica y movilidad nasal^{1,2}.

Músculos de la nariz	
<u>Músculo</u>	<u>Función</u>
1- Músculo procerus	
Porción glabellar	Mueve la mitad de la ceja inferiormente
Porción alar	Eleva el alar, dilata el vestíbulo nasal
2- Músculo anómalo nasal	Eleva el alar
3- Músculo nasalis	
Fibras transversas	Estrecha la válvula nasal externa
Fibras alares	Rigidez y apertura del lóbulo alar
4- Elevador del labio superior y ala	
Fibras alares	Eleva y dilata vestíbulo nasal
Fibras labiales	Deprime la punta nasal
5- Músculo dilatador de las narinas	Dilata el ala nasal
6- Dilatador menor de las narinas	Comprime el ala nasal
7- Músculo mirtiforme	Deprime la punta nasal

8- Orbicular de la boca	Cierre labios, desciendo punta nasal
-------------------------	--------------------------------------

1.1.6 La vascularización de la nariz

Las principales arterias, venas y vasos linfáticos que irrigan la nariz discurren por dentro o superficial del ya mencionado SMAS, por ello es tan importante separar justo por debajo del plano SMAS y por encima del pericondrio de los cartílagos nasales, ya que esto abrirá un camino avascular por donde ir despegando con facilidad. Por encima de los huesos propios se llama periostio.

La nariz recibe una abundante irrigación de tres ramas arteriales principalmente: la arteria facial e infraorbitaria que tienen su origen en la carótida externa; y la arteria oftálmica rama de la carótida interna. Existen importantes anastomosis entre ambos sistemas arteriales en el espesor de la mucosa del tabique nasal y a través de la arteria angular^{2,7}. **(Ilustración 9)**

- Arteria carótida externa
 - Arteria maxilar interna
 - A. Esfenopalatina
 - Arteria Laterales de los cornetes inferior y medio
 - A. septal posterior
 - A. Palatina descendente – Suelo nasal y paladar blando
 - A. palatina mayor – paladar duro y ramas terminales
 - Arteria facial
 - A. labiales- arcada dentaria superior
 - A. del subtabique - 1/3 anteroinferior septo
 - A. angular – pared lateral pirámide nasal
 - A. del ala nasal
- Arteria carótida interna
 - Arteria oftálmica
 - A. Etmoidal anterior – 1/3 anterior lateral y septo
 - A. etmoidal posterior- septo posterior y cornete superior

Se acaban anastomosando en una zona de conjunción vascular llamado el plexo de Kiesselbach

Plexo de Kiesselbach: A. labial superior + ramas septales de a. esfenopalatina + a. etmoidal anterior + a. palatina mayor

La arteria maxilar interna cuando atraviesa el agujero esfenopalatino pasa a llamarse arteria esfenopalatina que rápidamente se divide en dos ramas, una externa la arteria que irriga los cornetes, y otra interna que irriga el tabique posteriormente. **(Ilustración 10)**

La arteria facial da la rama arteria labial, la cual se anastomosa con la contralateral irrigando la arcada dentaria superior. De ella nace la arteria del subtabique que aportará riego a la porción anteroinferior del septum, siendo este el lugar más frecuente de epistaxis.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

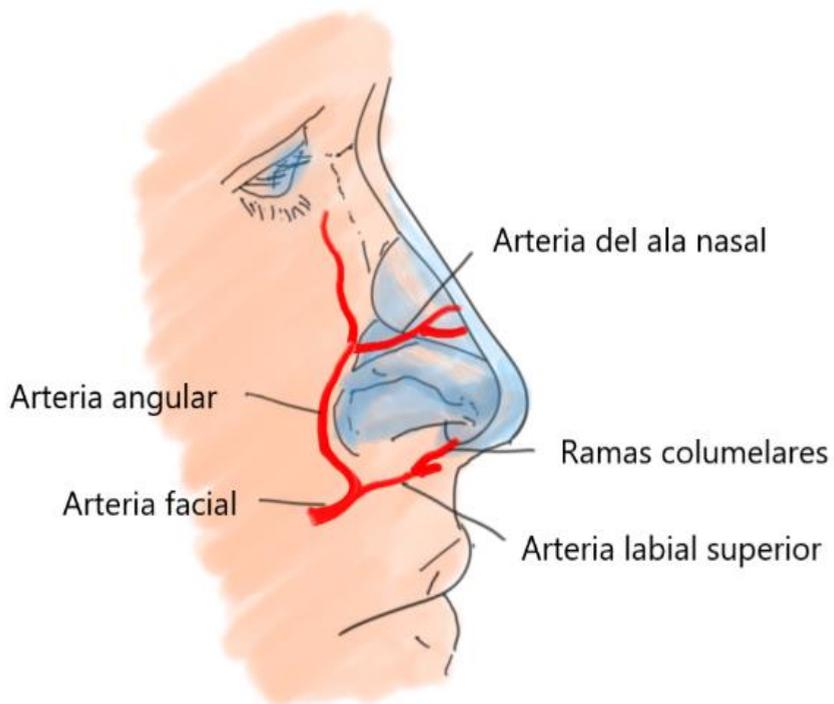


Ilustración 9 Vascularización arterial pirámide nasal (Elaboración propia)

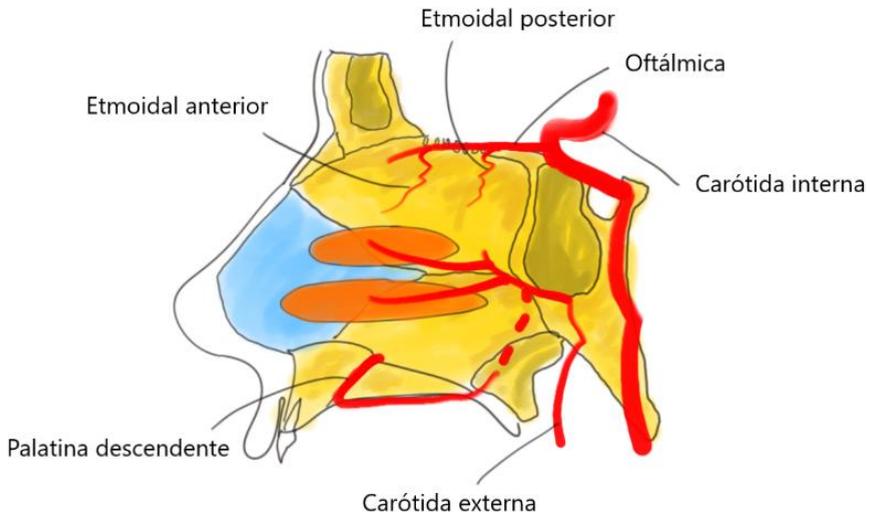


Ilustración 10 Vascularización arterial interior de la nariz (Elaboración propia)

El *drenaje venoso* de la nariz en general sigue el camino de las arterias de la zona, como la vena angular y nasal lateral que drenarán a su vez en la vena facial. La vena etmoidal a la oftálmica superior. Y la vena esfenopalatina en el plexo pterigoideo en el que se anastomosan una multitud de vasos procedentes de la previa arteria maxilar interna.

El *drenaje linfático* a su vez se dirige lateralmente hacia el agujero piriforme y la región parotídea en los ganglios parotídeos y ganglios submandibulares².

1.1.7 Inervación de la nariz

En la nariz actuarán hasta 4 tipos de inervación.

En primer lugar, una inervación de la sensibilidad general a través del Nervio Trigémino, V par craneal, concretamente dos de sus ramas.⁷

- Nervio trigémino
 - N. Oftálmico V1
 - N. Nasal externo
 - N. Nasal interno o etmoidal anterior
 - N. Maxilar superior V2
 - N. esfenopalatino
 - N. nasal superior
 - N. nasopalatino
 - N. palatino anterior

La inervación motora va a cargo del plexo del Nervio Facial, VII par craneal, en sus ramas más distales.²

- Nervio Facial VII
 - Rama temporofacial
 - Rama cigomática

Inervación vegetativa simpática y parasimpática: destacan el nervio esfenopalatino y el nervio vidiano que aporta inervación parasimpática con estímulo secretor de la mucosa nasal.

Finalmente, una inervación sensorial olfatoria a través del Nervio Olfatorio, I par craneal, el par craneal más corto, que recogerá las señales odoríferas mediante las células bipolares localizadas en el epitelio olfatorio que recubre la región por encima del cornete superior (mancha amarilla).

1.1.8 Los cornetes nasales

Localizados en la pared lateral de ambas fosas nasales, son estructuras de hueso esponjoso recubierto por mucosa nasal y tremendamente vascularizados. Hay un cornete superior, medio e inferior. **(Ilustración 11)**

Su función es calentar, humidificar y filtrar el aire que entra, y también cumplen una función táctil ya que detectan la presión, temperatura y ofrecen resistencia al paso del aire. Su ausencia tras una cirugía o mutilación genera que los pacientes, aunque respiren perfectamente, tengan una desagradable sensación de que no les entra suficiente aire.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Aumentan y disminuyen su tamaño por agentes irritantes como alérgenos externos, polución, irritantes, la práctica deportiva, vasoconstrictores, incluso por cambios emocionales. La hipertrofia de los cornetes inferiores especialmente se ha demostrado que es la principal causa de insuficiencia respiratoria nasal.

La mayor parte del flujo de aire durante la inspiración discurre por el meato medio, y luego en menor medida por meatos superior e inferior. Mientras que durante la espiración el aire circula en mayor medida por el meato inferior.

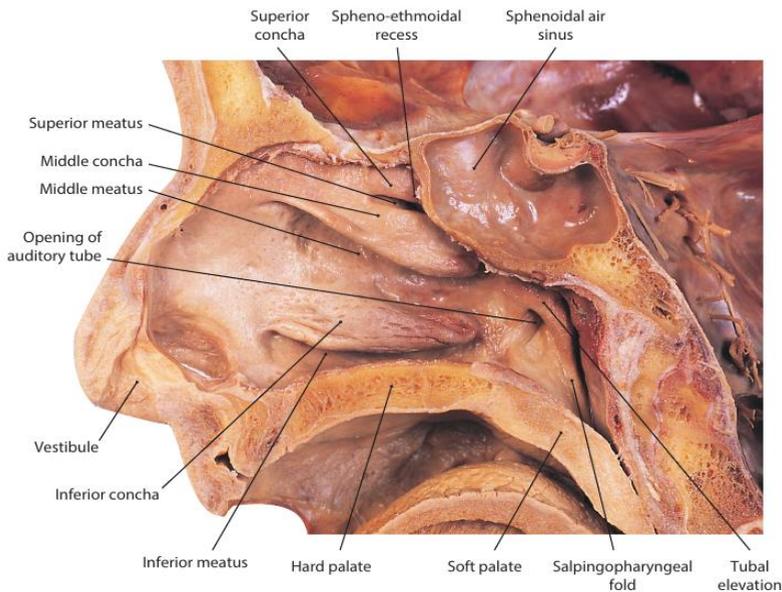


Ilustración 11 Pared lateral de la mitad derecha de la fosa nasal, se aprecian los cornetes, meatos nasales y nasofaringe. Imagen de McMinn's Concise Human Anatomy 2º Ed ⁸

1.1.9 Senos paranasales

Son unas cavidades aéreas dentro del macizo craneal cuyas funciones reconocidas son aligerar el peso del cráneo, servir de caja de resonancia, humidificar y calentar aire y como están tapizadas también por mucosa nasal, secretar mucosidad y lubricar la fosa drenando a través de meatos nasales para mantenerla así limpia de polvo y microorganismos.

Disponemos de 8 senos 4 a cada lado y son: seno frontal, seno maxilar, seno etmoidal y seno esfenoidal^{2,8}. **(Ilustración 12)**

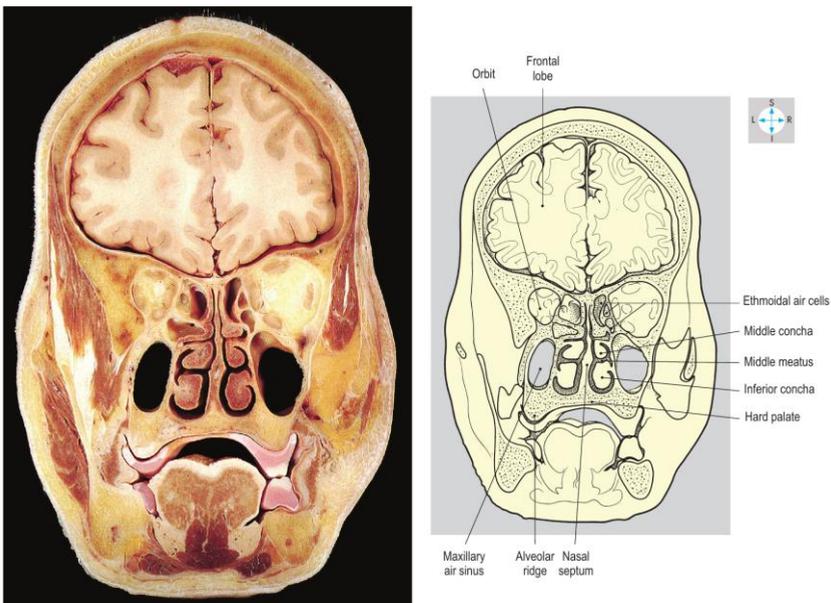
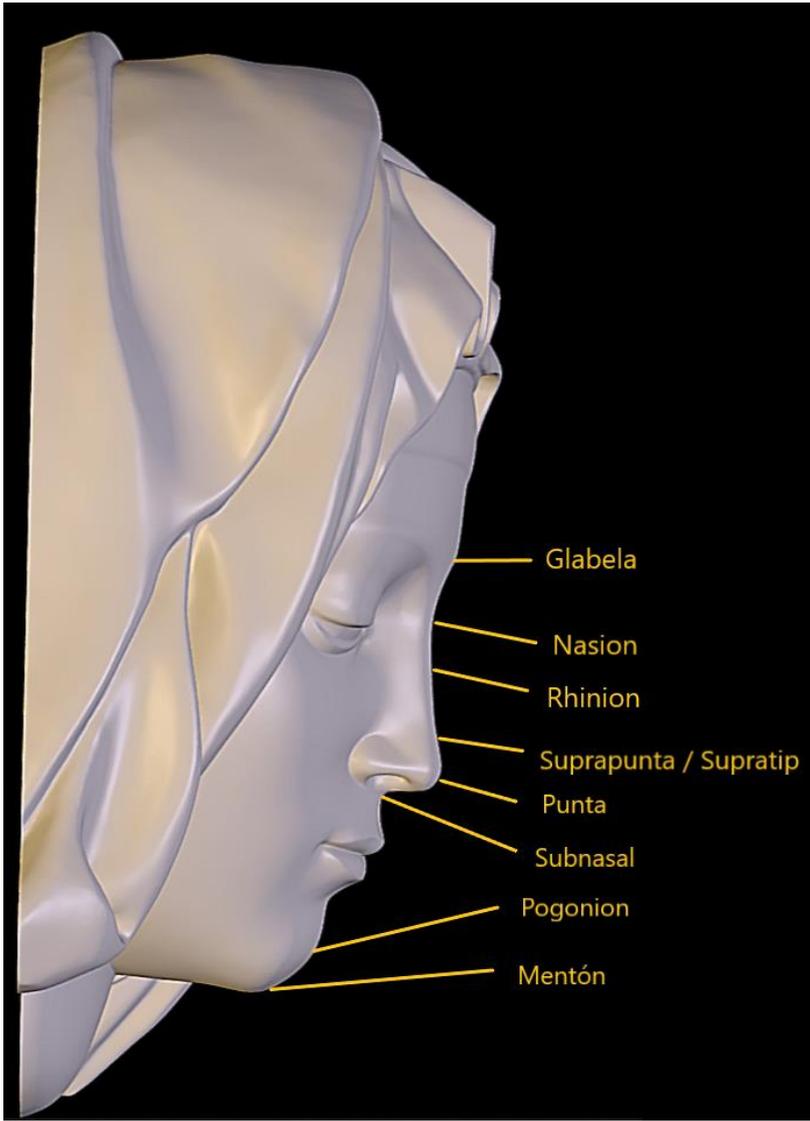


Ilustración 12 Imagen coronal que muestra las cavidades nasales, senos maxilares y las órbitas. ⁹

1.2 Cefalometría. Puntos de referencia nasal

Los puntos cefalométricos son referencias sobre estructuras anatómicas, articulaciones osteo/cartilaginosas y áreas geométricas sobre el perfil anatómico. En este caso nos centraremos en las referencias del rostro nasal. Uniendo los puntos se pueden trazar líneas, áreas o ángulos y con ello realizar mediciones anatómicas precisas⁴. **(Ilustración 13)**



Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

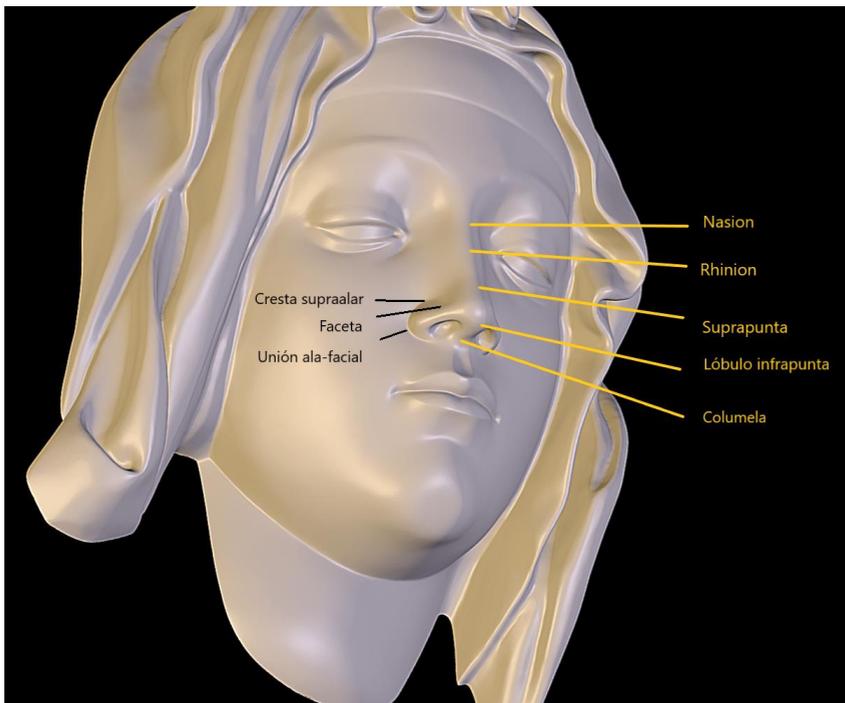
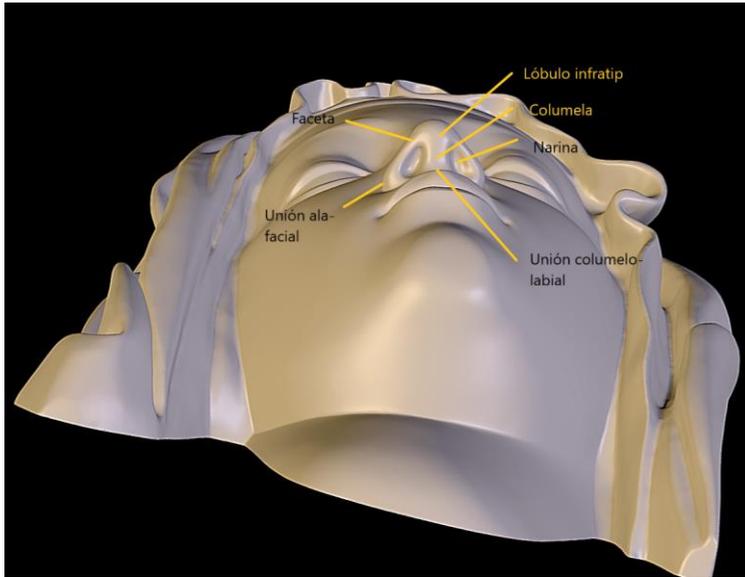


Ilustración 13 En estas tres imágenes se muestran los puntos de referencia nasal en su visión derecha, inferior y lateral. (Elaboración propia usando imagen 3D open source¹⁰)

1.2.1 Subunidades nasales

La luz proyecta en la nariz brillos y sombras que facilitan la subdivisión nasal en 9 unidades estéticas nasales: el dorso, la vertiente nasal derecha e izquierda, la punta, la columela, el ala nasal derecha e izquierda y el triángulo débil derecho e izquierdo. **(Ilustración 14)** La conservación o reconstrucción íntegra de estas subunidades va a seguirse de un resultado estético mejor que una reconstrucción parcial debido a la localización en los límites de las cicatrices¹¹.

Es importante comprender esta división en subunidades de la nariz, de cara a afrontar una reconstrucción bien sea por una herida traumática, quirúrgica, una lesión tumoral, etc.

Cuando una subunidad está afectada en más del 50% de su área, para un buen resultado estético es mejor reconstruir completamente dicha unidad, realizando exéresis de toda la piel que engloba esa unidad y cubriendo el defecto con un injerto.¹²

Formadas en su espesor por músculos, ligamentos, tejido celular subcutáneo, dermis y epidermis cubren y protegen la estructura nasal osteocartilaginosa de la pirámide nasal. El grosor es mayor siempre en las zonas donde cubren cartílago, mientras que es mucho más delgada por encima de hueso. Por ello en el dorso y paredes laterales que cubren zona de hueso son más delgadas,

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

mientras que en la punta nasal y columela tienen mayor espesor. Grosor y consistencia que es especialmente mayor en las alas nasales donde apenas cubren cartílago y serán el propio soporte⁴.

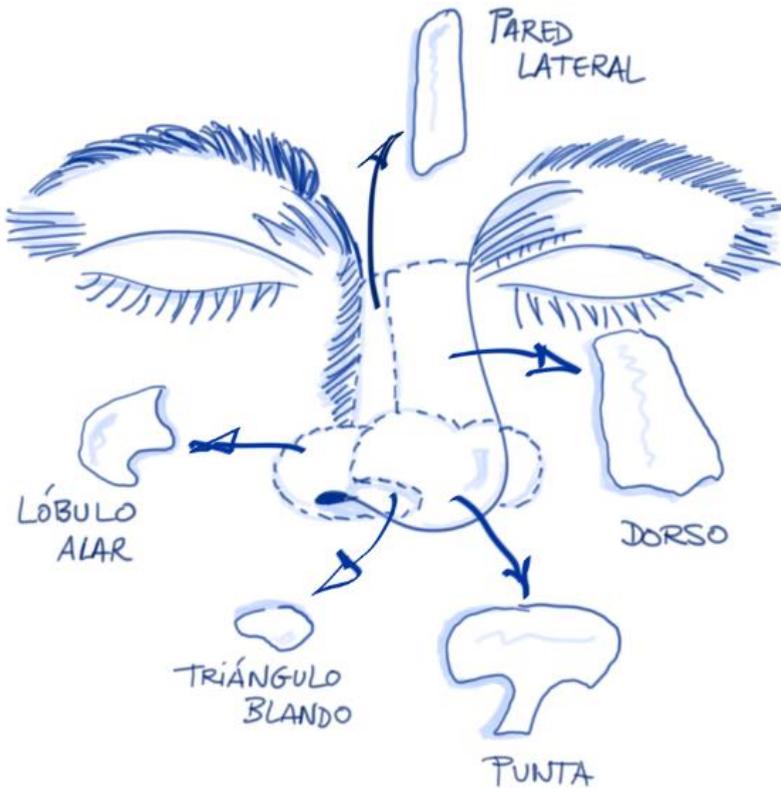


Ilustración 14 Subunidades de piel nasales (Elaboración propia)

1.2.2 Proporciones faciales

Desde la antigüedad ya hay un interés del ser humano en buscar una fórmula matemática que determine la imagen de belleza o proporciones ideales. En sendas civilizaciones como egipcios, griegos, pasando por el renacimiento con Leonardo DaVinci, esta búsqueda de la perfección a través de las matemáticas puede ayudar a establecer unos cánones en los que basarse a la hora de plantear una cirugía estética, calcular una reconstrucción. Pero no deja de ser algo ideal, ya que la propia naturaleza no funciona así, dentro del ser humano cada raza, y cada individuo tiene una variabilidad con unas proporciones y unas formas que lo hacen únicos. Así mismo cada cultura y gustos personales determinarán a cada persona o conjunto de individuos que es lo más bello.

No obstante, históricamente se ha descrito el concepto de las proporciones faciales, mediante la regla de los tercios horizontales y los quintos verticales, que permiten ir subdividiendo el rostro humano y con ello ajustar como hemos dicho unas proporciones “ideales”. **(Ilustración 15)**

Tiene utilidad porque permite detectar asimetrías o desproporciones que a veces pasan desapercibidas incluso para el paciente e influyen en la apariencia de la nariz. La distancia en

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

la subdivisión en quintos verticales idealmente toma de referencia el ancho de la nariz, así como la distancia intercantal de los ojos. Y la altura de la cara se puede dividir en 3 tercios iguales:

Tercio superior (de trichion a glabella), tercio medio (de glabella a subnasal), tercio inferior (de subnasal a mentón).

Otra forma de dividir en tercios la altura de una forma sencilla es obtener los dos tercios inferiores de la cara al dividir en dos la distancia desde el nasion hasta el mentón, y el punto medio será la línea que pasa por el punto subnasal. Aunque esta división no es exactamente 50-50% se aproxima muy bien y es rápida de valorar⁴.

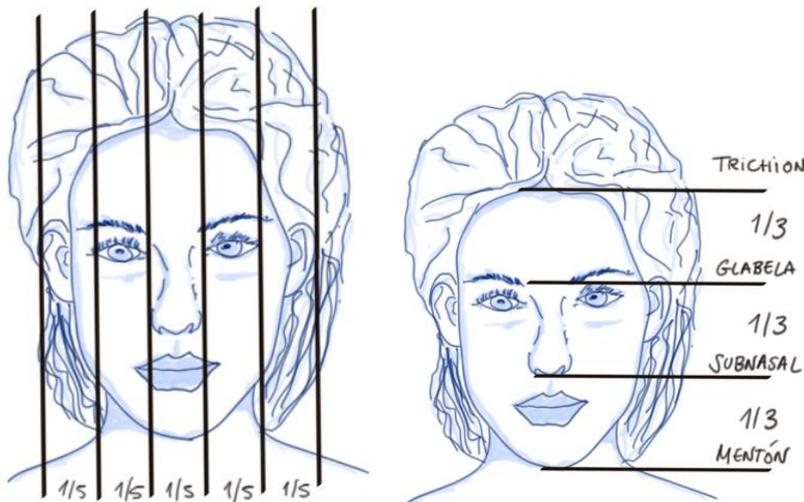


Ilustración 15 Proporciones faciales (Elaboración propia)

1.3 Punta nasal

La punta nasal es, con diferencia, la zona de más complejidad técnica cuando planteamos una solución estética quirúrgica, aunque lo más solicitado por los pacientes es la reducción del dorso piramidal nasal, para mejorar el perfil nasal.

1.3.1 Soporte de la punta nasal

Mantener una punta nasal fuerte y estable es tremendamente importante a la hora de conseguir un buen resultado funcional en una rinoplastia¹³.

Una técnica sencilla y habitual es la palpación digital de la punta nasal, con ello puede hacerse una idea de la forma y tamaño de la crura lateral, su localización dentro de nariz, y su resistencia.

Los pilares de soporte principales de la punta son los cartílagos alares y el tabique nasal. Estos cartílagos laterales inferiores son los principales determinantes de la forma de la punta debido a su disposición, forma y firmeza.

Los tejidos conectivos y fibrosos que unen el borde caudal del cartílago lateral superior con la parte más cefálica de los alares se conocen como área del *retorno o scroll*¹. Generalmente el

borde más cefálico de la crura lateral “descansa” sobre la parte más caudal del cartílago triangular generando un importante punto de apoyo. Este punto debe cuidarse y evitar, en lo posible, la resección, pues si se pierde, tanto el ala nasal como la válvula nasal interna tenderán a colapsar, causando un problema estético y funcional.

La crura medial y su unión con el septo también determina una fuerza de soporte que hay que cuidar.

1.3.2 Concepto del trípode de Anderson

Descrito por Jack R. Anderson en 1965¹⁴ permite simplificar los soportes de la punta nasal como si se tratase de las patas de un trípode fotográfico, donde las cruras laterales serían dos de las patas, y las cruras mediales unidas conformarían la tercera pata. Igual que funcionan las patas del trípode de las cámaras fotográficas, al acortarlas o alargarlas, modificamos el ángulo y la orientación, pues de igual manera se puede actuar sobre la punta nasal, acortando o alargando los cartílagos para obtener el resultado óptimo. **(Ilustración 16)**

Si deseamos acortar la proyección de la punta nasal, deberemos acortar las “patas” de las cruras laterales, así como de las mediales, reduciendo así la proyección nasal.

Dependiendo del punto donde se realicen los cortes en los cartílagos el efecto varía. Por ejemplo, al realizar un acortamiento de la crura medial obtendremos una disminución de la proyección nasal, pero este efecto será mayor cuanto más próximo al pie de la crura realicemos el corte.

Al realizar un acortamiento lateral de las cruras laterales obtenemos de igual manera una desproyección de la punta, y un aumento de su rotación, siendo este efecto mayor cuanto más lateralmente realicemos el corte y nos alejemos de los domos¹.

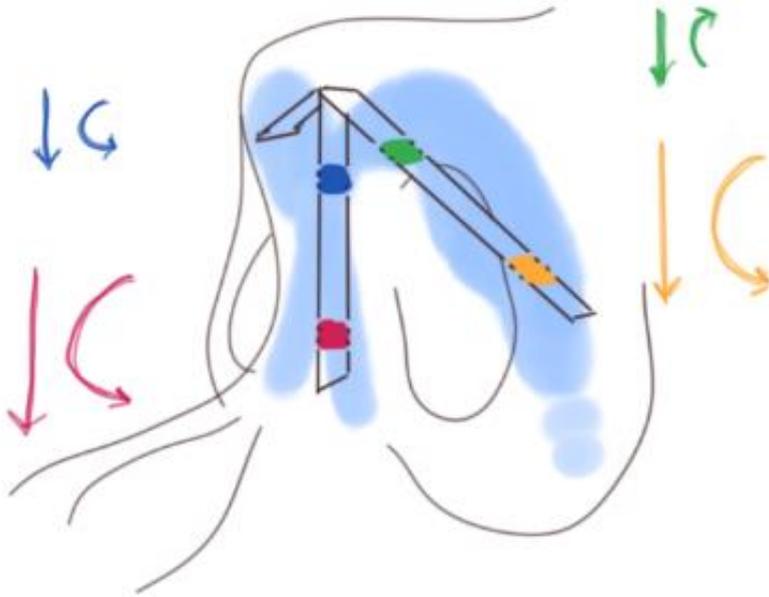


Ilustración 16 Concepto de trípode de Anderson (Elaboración propia basado en ilustración de Galindo¹)

1.3.3 Exploración de la válvula nasal

El diagnóstico de insuficiencia valvular sigue siendo subjetivo en la actualidad. La principal queja de los pacientes con insuficiencia valvular es dificultad para el paso adecuado del aire por la nariz¹⁵. Será la anamnesis y el examen físico mediante rinoscopia anterior, así como la inspección y palpación externa de la nariz lo que determinarán el diagnóstico. Exámenes complementarios como la rinomanometría y la nasofibroscofia, precisamente en el caso de la insuficiencia valvular serán menos útiles.

Pueden ser útiles el uso de dilatadores nasales externos para confirmar el diagnóstico, permitiendo diferenciar el sitio concreto más afectado (los cartílagos laterales inferiores y/o los superiores). Colocando los dilatadores en un momento sobre el ala nasal (zona de la crura lateral cartílago lateral inferior), y en otro momento sobre el dorso nasal cartilaginoso (porción caudal del cartílago lateral superior), y preguntándole al paciente en que situación mejora la sensación de paso de aire¹⁶.

La conocida maniobra de Cottle es muy empleada en la valoración de la insuficiencia valvular, donde se estira con los dedos en las mejillas lateralmente para aumentar la apertura de las narinas, y el paciente referirá una mejoría al paso del aire que orientará hacia una insuficiencia valvular¹⁷. También está la

maniobra de Cottle modificada, más específica, mediante el uso de una herramienta larga y fina que introducimos por la nariz podemos empujar la zona concreta desde dentro levantando individualmente el cartílago lateral inferior o superior y precisando mejor el lugar de la mayor obstrucción¹⁵.

1.3.4 La válvula nasal interna

Constituye la zona más estrecha de la vía aérea nasal, siendo responsable de hasta el 50% de la resistencia al paso del aire dentro de la nariz^{18(p48)}.

Es una zona que se compromete con facilidad bien por traumatismos, o tras realizar una cirugía nasal que debemos considerar poco exitosa.

Los límites de la válvula a modo de triángulo irregular serían: el tabique septal, a modo de tejado el cartílago triangular o lateral superior, generando entre ambos un ángulo superior de apertura que se considera lo normal en torno a 10-15 °. Y el suelo de la fosa nasal cerrará el otro lado del triángulo¹. **(Ilustración 17)**

Un cornete inferior hipertrófico condicionará de manera importante esta válvula nasal modificando el paso de aire,

siendo la hipertrofia de cornetes inferiores la causa principal de obstrucción nasal.

La función de una válvula nasal normal es transformar el flujo laminar de aire en turbulento, favoreciendo el contacto con la mucosa y las estructuras nasales, para calentar, humedecer y filtrar el aire.

En consulta realizaremos la maniobra de Cottle para evaluar la válvula nasal interna, tal como hemos referido anteriormente. Hemos de significar que casi todas las personas percibimos mejoría ventilatoria al dilatar esta región valvular con esta maniobra. Para que sea sugestivo de tratamiento quirúrgico, además de valorar la anatomía interna y externa nasal, así como desviaciones septales y patología turbinal, intentaremos basarnos en datos objetivos, como evaluar, mediante rinomanometría una mejoría del flujo inspiratorio superior al 20% tras la maniobra de Cottle, lo cual sí puede demostrar que haya patología valvular interna.

Mediante el uso de tiras nasales se puede explorar la insuficiencia valvular. Le indicamos al paciente que se coloque tiras nasales en tercio medio, luego en tercio inferior de nariz, lugares de área valvular interna y externa respectivamente. Y como describen Gruber et al.¹⁷ se le pregunta al paciente la mejoría subjetiva que nota en esas áreas al colocar las tiras

nasales. La escala la clasifican: BR0 (no hay obstrucción debido a disfunción de cartílago lateral superior (CLS)/ cartílago lateral inferior (CLI)), BR I (mejora con tiras en CLS), BR II (mejora con tiras sobre CLI), o BR III (mejora clínica con tiras en ambos CLS y CLI independientemente).

1.3.5 La válvula nasal externa

Situada en los propios orificios de entrada de la nariz, en las narinas. Se le estima que ofrece $1/3$ de la resistencia total del paso del aire.

Como vemos, tanto en la válvula interna como la externa se concentra la mayor resistencia al aire, y ahí queremos recalcar la importancia de una buena funcionalidad en estas zonas.

Los lados del triángulo que conforman la válvula externa son el pilar conformado por la crura medial del alar y el tabique (la columela), la crura lateral como tejadillo y el suelo de la fosa nasal como base. El límite caudal está configurado por la entrada de la fosa nasal, y posteriormente el límite lo marca la válvula nasal interna.

Se suele considerar la válvula nasal externa como la entrada de la fosa nasal, pero es clínicamente más acertado decir que la

entrada a la fosa nasal es un componente de la válvula nasal externa. Dicho de otra forma, la entrada a la fosa nasal es un área, y la válvula nasal es un volumen¹⁹.

En ambas válvulas es importante asegurar un ángulo de apertura suficiente que permita un adecuado paso del aire, así como establecer una resistencia de las estructuras que impidan el colapso durante la inspiración, ya que se producen presiones negativas durante el paso del aire. Las zonas más vulnerables a la presión negativa serían la crura lateral del alar, y el cartílago triangular en su porción más lateral.

El ángulo interdomal idealmente debe ser muy obtuso. Si el ángulo es muy agudo esto va a hacer que la crura lateral descansa muy próxima al septum, y esto va a repercutir tanto en la forma de la punta, como en la función. El área del vestíbulo nasal estará disminuida, y estéticamente la crura lateral pobremente reforzada presentará una deformación en paréntesis en la visión frontal¹⁹.

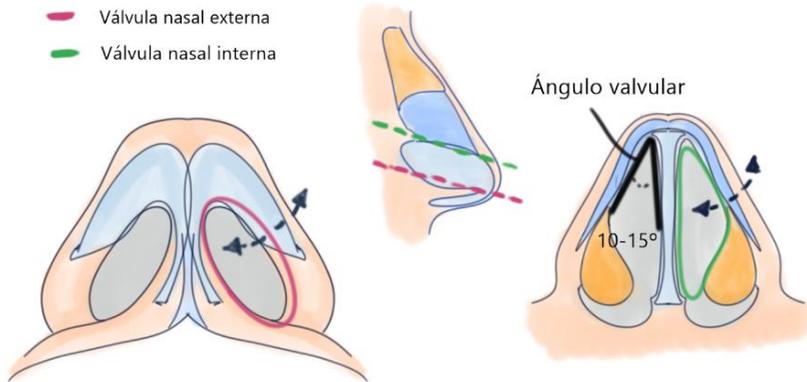


Ilustración 17 Válvulas nasales (Elaboración propia)

Para describir la posición de la crura lateral viene bien orientarse mediante las referencias de dos ejes: un eje largo a lo largo de su longitud, desde el domo hasta su porción más lateral, y un eje corto perpendicular al primero, que dividiría la crura, partiendo desde la porción más cefálica a la más caudal de la misma.

(Ilustración 18)

El eje largo de la crura lateral debe mantener una posición lateralizada. Si este eje se orienta en exceso en dirección hacia el canto medial del ojo, se dice que está cefálicamente mal posicionado. Esta malposición contribuye a una insuficiencia de la válvula nasal externa por falta de soporte.

Por otro lado, el eje corto idealmente debe mantener un ángulo aproximado de 90º con respecto al septo. Si este ángulo

es menor, la crura lateral comienza a presentar una mala posición sagital, y el volumen del vestíbulo nasal disminuirá.

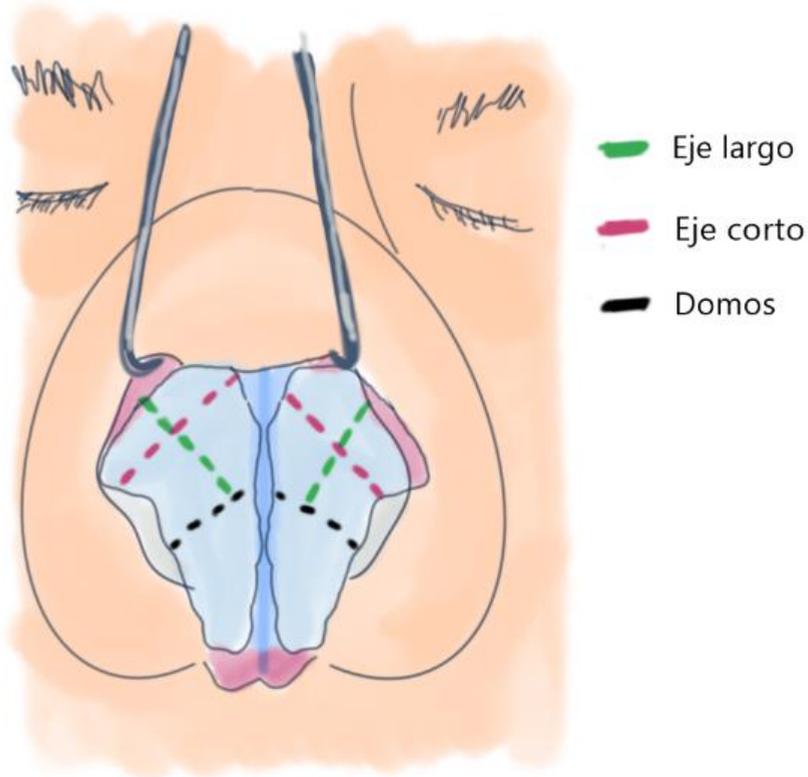


Ilustración 18 Ejes de orientación de la crura lateral. Eje largo longitudinal, eje corto perpendicular. (Elaboración propia)

La crura medial debe tener una longitud correcta. Si es demasiado corta o está muy curvada, hará que el pie de la crura medial haga relieve en la entrada de la fosa nasal, disminuyendo el espacio.

Las vibrisas nasales, unos pelos rígidos localizados en la entrada del vestíbulo nasal, filtran el aire de las partículas más pesadas, y también se ha visto que ejercen cierta resistencia al aire.

Existen ciertos musculitos que tienen acción dentro de la válvula nasal externa. Tenemos los *músculos nasalis* que se originan en el maxilar cerca de la fosa canina y se dividen en dos partes, unas fibras transversas que avanzan hacia el dorso nasal, y al contraerse estrechan el vestíbulo nasal, y unas fibras alares que van a la superficie de la crura lateral dilatando, dando rigidez al lóbulo nasal.

1.3.6 Proyección y rotación

Se entiende por *proyección* lo que sobresale la nariz respecto al plano de la cara, es decir cuánto se aleja la nariz respecto de la cara¹. Se mide mirando al paciente de perfil. Un ejemplo de nariz hiperproyectada es el conocido personaje de dibujos Pinocho.

El exceso de proyección puede ser debido o a un exceso de tamaño del lóbulo de la punta que la proyecta, o bien a un exceso de longitud de las cruras alares y/o mediales. Es necesario determinar cual de las dos es la causa para efectuar un tratamiento adecuado. Si se trata del lóbulo de la punta, lo indicado es corregir la apertura del domo y disminuir esa parte

de la crura intermedia. Por otra parte, si se debe a exceso de longitud de las cruras, lo indicado es acortarlas.

La *rotación* indica la posición del punto más elevado de la punta nasal respecto a un plano basculante que situaríamos a lo largo de la dirección del ala nasal. Cuanto más rotada está la punta más se eleva cefálicamente esta¹. Con la edad, la anatomía nasal va perdiendo consistencia, y la punta nasal puede comenzar a rotarse en sentido caudal, a caerse. Esto modifica la dirección de entrada del aire, dirigiendo el aire más cefálicamente, y acarreará mayor esfuerzo inspiratorio. También podemos encontrar narices hiperrotadas cefálicamente, un ejemplo característico lo podemos ver en la nariz del famoso cantante Michael Jackson tras haberse sometido a infinidad de tratamiento estéticos.

1.4 Histología del ala nasal

En análisis histológicos realizados se demuestra la complejidad de las estructuras del ala nasal y del llamado triángulo blando nasal.

El ala nasal está compuesta por gran cantidad de músculos y fibras elásticas con distintas orientaciones. El triángulo blando nasal es un pliegue que sobresale localizada en el borde inferior

de la crura lateral del cartílago inferior en su arco de unión con la columela, consta de fibras elásticas y de colágeno en una orientación única y tejido conectivo denso, pero carece de músculo²⁰. Y como su nombre indica es una zona de consistencia blanda que forma parte de la pared anterior del vestíbulo nasal.

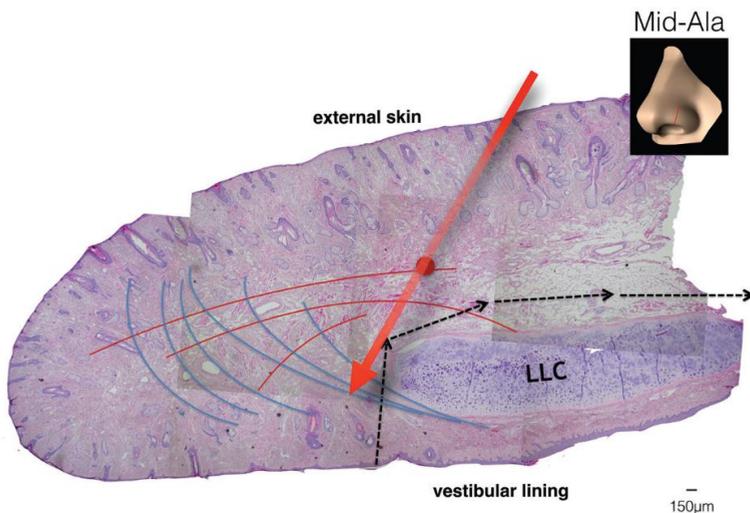


Fig. 7. Midsection of the nasal ala, with hematoxylin and eosin stain demonstrating (black dashed lines) the infracartilaginous/marginal incision, disrupting the structural elastic fibers (blue lines) and muscle fibers (red lines and arrows).

Ilustración 19 Imagen histológica de los cartilagos del ala nasal cortado por la mitad, mostrando disposición y dirección de las fibras de la matriz cartilaginosa (líneas negras), las fibras elásticas (líneas azules) y fibras musculares (líneas rojas) ²⁰.

Mediante estudio microscópico, de fuera a dentro, podemos observar una capa más externa de piel, con epitelio escamoso y con muchas glándulas sebáceas en su interior. A continuación,

se encuentra el cartílago hialino alar, compuesto por condrocitos rodeados de fibras de colágeno. Tenemos que considerar que en cada punto exacto de localización vamos a encontrar un conjunto de tejidos conectivos ricos en fibras elásticas, que se entrelazan en diferentes direcciones para conformar una estructura de soporte resistente y elástica. Estas fibras se anclarán en el pericondrio que envuelve al propio cartílago. Y también hay gran cantidad de fibras musculares esqueléticas, especialmente en el borde más caudal y distal de la crura lateral. Debajo de la superficie del alar, se encuentra lo que se llama la capa de grasa profunda. **(Ilustración 19)**

El triángulo blando destaca también por la ausencia de cartílago y de musculatura. Anteriormente se pensaba que estaba unido piel con piel, pero realmente hay un entramado en su interior compuesto por muchas fibras elásticas y tejido conectivo denso cuya conformación y orientación de las fibras es único. Hay haces de fibras bien organizados que se originan en la superficie pericondral externa de los cartílagos alares y descienden y se insertan en el margen libre del ala. Un segundo grupo de fibras elásticas corre a lo largo del margen libre del ala cruzando perpendicularmente las fibras anteriores, manteniendo la forma de carpa del triángulo blando.

1.5 Fisiología nasal

La válvula nasal externa es similar a un resistor de Starling, así lo describió en 1970 Bridges²¹. Esto es un tubo rígido con un segmento colapsable controlado por cambios en la presión externa. Durante la inspiración se crea un gradiente de presión entre la nasofaringe y la atmósfera. En el ala nasal cartilaginosa se genera una presión intraluminal negativa por el paso del aire según el principio de física de fluidos de Bernoulli: A medida que aumenta la velocidad de un fluido, su presión disminuye. Y debido a que el flujo total de aire debe ser el mismo en cada extremo del “tubo”, la velocidad del fluido, en este caso el aire, debe aumentar al pasar por un segmento estrecho, que, en nuestro caso, serían las válvulas nasales interna y externa.

Con la ley de Poiseuille podemos cuantificar el principio de Bernoulli. El flujo a través de un tubo es proporcional a la diferencia de presión multiplicado por el radio del tubo elevado a la cuarta potencia. Como consecuencia, pequeños cambios en el radio del tubo tienen un gran impacto en flujo de aire.

(Ilustración 20)

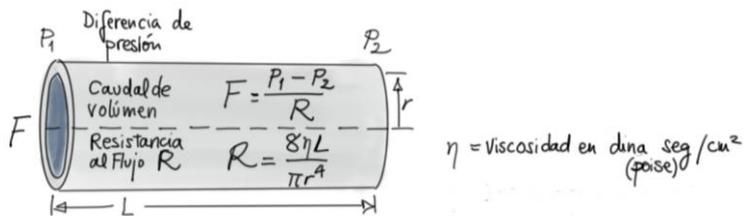


Ilustración 20 Estimación del flujo a través de un tubo calculando la diferencia de presión con la ley de Poiseuille (Elaboración propia)

Caudal de Volumen Q

$$= \frac{\text{(Diferencia de presión } P_2 - P_1) \times (\text{Radio } r^4)}{\frac{8}{\pi} \times (\text{viscosidad } \eta) \times (\text{Longitud } L)}$$

A medida que las diferencias de presión entre el aire inspirado, y el aire atmosférico aumentan, las zonas de la válvula nasal más flexibles serán más propensas a colapsar.

Una insuficiencia valvular vendrá determinada por una abertura de paso de aire demasiado estrecha que obliga a presiones demasiado altas, o bien a unas paredes insuficientemente rígidas para soportar estas presiones negativas, o ambas situaciones.

El flujo de aire dentro de la nariz durante una respiración tranquila se comporta prácticamente como un fluido laminar, pero se irá tornando cada vez más turbulento a medida que aumenta su velocidad. El mayor flujo de aire en la nariz pasa a

través del meato medio, en los otros dos meatos la cantidad de aire que pasa es menor¹⁹.

1.5.1 Elasticidad

Medir la elasticidad de un tejido blando in vivo es algo que lleva siendo estudiado desde hace años en la práctica médica, con la idea de que, mediante el tacto, se puede determinar si una zona es normal o presenta una patología. Los ejemplos más característicos son el cáncer, o patologías en la piel como fibrosis, infiltraciones o edemas.

De tal forma, la técnica más utilizada desde la antigüedad hasta nuestros días es la simple palpación con nuestras manos, nuestros dedos, utilizando el sentido del tacto. Es una técnica que diariamente se utilizan en las consultas médicas para valorar presencia de neoplasias en mamas, o en la próstata, por ejemplo.

El método convencional de palpación digital es bastante subjetivo y cualitativo; por lo tanto, es poco útil para la evaluación objetiva de tejidos o la medición cuantitativa del resultado del tratamiento. Además, las complejas composiciones del tejido blando dificultan la separación de los

diferentes estados de elasticidad de los diferentes componentes del tejido mediante una palpación con la punta del dedo²².

Hay varios ejemplos de dispositivos que buscan medir cuantitativamente diferencias, como el dispositivo de presión mecánica para medir el edema, que se desarrolló en 1912. Buscaba imitar la presión que podemos ejercer con el dedo y registrarlo en un cilindro de papel de la misma forma que funcionan los sismógrafos, a medida que nos desplazamos sobre la superficie de la piel a estudiar. A lo largo de las décadas se han ido perfeccionando los instrumentos y desarrollando nuevas técnicas, como dispositivos de medida por succión, que determinan cuanto de flexible es la piel, pero mediante presión negativa.

El factor limitante de estas técnicas de presión o succión es que sirven para medir órganos superficiales como la piel. Para medir las características físicas de un órgano interno como puede ser el hígado se han desarrollado métodos indirectos de medición, como son los dispositivos que cuantifican la propagación de ondas mecánicas. Surge así la elastografía que permite medir indirectamente la elasticidad de un órgano interno. El ejemplo más utilizado en la práctica médica es el *Fibroscan* para medir la propagación de la transmisión de ondas elásticas a través del hígado y valorar así el grado de fibrosis hepática del paciente de forma no invasiva.

La idea del estudio también ha evolucionado de pasar de obtener datos o imágenes fijas mediante el uso de las ondas mecánicas, a valorar la elasticidad utilizando técnicas de imagen como los ultrasonidos o la resonancia magnética (RM). Un ejemplo es valorar cuanto se deforma el menisco de la rodilla comparando imágenes de RM antes y después de aplicar una carga.

Una dificultad intrínseca de medir tejidos elásticos como son los del organismo humano, es que sus propiedades varían, no son homogéneos, se comportan como materiales viscoelásticos. La elasticidad de dicho tejido no solo depende de las ubicaciones anatómicas, sino que también puede cambiar con el proceso de envejecimiento, incluso con la velocidad con la que se realicen las mediciones.

En la práctica, para poder realizar mediciones es necesario simplificar el modelo de tejido para obtener unos pocos, pero efectivos parámetros de elasticidad. Partiendo de un modelo sólido fijo, según la teoría de la mecánica de sólidos continua, la relación tensión- deformación se puede expresar obedeciendo a la ley de Hooke bajo la deformación infinita.

Los parámetros de deformación y tensión fundamentales del material deben medirse mediante pruebas mecánicas. Estas pruebas mecánicas incluyen compresión, extensión, torsión y

flexión, que se introducirán posteriormente. Cuando se supone que los tejidos blandos son lineales, elásticos, isotrópicos y homogéneos, sus propiedades elásticas pueden medirse mediante estos métodos de prueba mecánicos. Sin embargo, estos modelos no son suficientes para describir las complicadas propiedades biomecánicas de los tejidos blandos. Se han desarrollado modelos más avanzados para describir mejor las propiedades viscoelásticas no lineales de los tejidos blandos, a través de modelos que se basan en las ecuaciones constitutivas de los materiales. Por ejemplo, dos modelos utilizados son el modelo hiperelástico (Miller y Chinzei 1997) y el modelo viscoelástico cuasi lineal (QLV) (Fung 1993a; Ledoux y Blevins 2007). Permiten predecir el comportamiento viscoelástico no lineal de los tejidos blandos en las pruebas.

Recientemente en 2018 el grupo de Bonaparte²³ analizó mediante un cutometer la resistencia y flexibilidad de la piel que cubre la válvula nasal. Este dispositivo se emplea en dermatología y estética para medir las propiedades de la piel. Cutometer se basa en el método de succión y relajación. La sonda crea una presión negativa y la piel es arrastrada hacia la apertura de la sonda. A través de un sistema óptico (una fuente de luz, un receptor y dos prismas que la proyectan) se mide la penetración de la piel en la sonda. En su estudio comparaban pacientes donde había una insuficiencia valvular unilateral, con

lo que comparaban con el lado contralateral del mismo paciente. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre ambos lados, pero como los mismos autores escriben, es otro ejemplo más de aportar información en el colapso valvular que tan frecuentemente se puede ver en la consulta y de la que aún queda por entender y conocer.

La rinomanometría acústica²⁴ también se ha empleado para calcular el área mínima en la nariz antes y después de técnicas quirúrgicas nasales.

1.5.2 Objetos de medida de presión

Un plicómetro mediante presión en dos puntos, en el brazo u otras partes determinadas del cuerpo, permiten estimar el índice de grasa corporal.

El durómetro es un dispositivo que mediante una punta con la cual se aproxima al lugar de medición, permite determinar la dureza que presenta un material. Los durómetros son ampliamente utilizados en la industria para medir la dureza de los materiales que fabrican o procesan. Como pueden ser gomas, textiles, metales, etc.

Ya en 1956 Peak y Glick²² emplearon un durómetro para medir la dureza de la queratina de la piel in vitro e in vivo. La ventaja de un durómetro es que es muy portable, y se ha estado utilizando en estudios sobre la dureza de la piel en enfermedades como fibrosis causada por la esclerodermia, comprobando que ante una mayor expresión de la enfermedad los valores de la escala de dureza aumentaban. Se ha postulado como una herramienta útil en quemaduras o cicatrices para controlar su evolución.

Hay que tener en cuenta que los durómetros determinan un valor de dureza basado en escalas estandarizadas, no indican una unidad de medida como puede ser la distancia en milímetros. En nuestra tesis usamos una escala de dureza Shore: es una escala que mide la dureza elástica de los materiales a partir de la reacción elástica del material cuando se deja caer sobre él un objeto, midiendo la altura que rebota el objeto. Esta altura depende de la cantidad de energía absorbida por el material de ensayo durante el impacto. Se determina como un número de 0 a 100 y cuanto mayor sea el número, mayor será la dureza²⁵.

Las propiedades elásticas no son intrínsecas del tejido estudiado y depende de muchos factores, incluidos el grosor, la geometría, el tamaño de la punta del aparato, si es una zona que cubre una superficie dura como un hueso, etc. Por ello generalizar las

mediciones a la hora de comparar estudios realizados entre diferentes centros o aparatos debe ser cuestionable.

Un ejemplo de durómetro muy utilizado es el tonómetro oftalmológico para medir la presión intraocular de los pacientes (PIO).

1.6 Tratamiento no quirúrgico de la insuficiencia alar

Podemos encontrar en el mercado varios dispositivos que buscan abrir, sustentar, o dilatar el vestíbulo nasal, y en consecuencia conseguir un mejor paso del aire a través de las fosas nasales. Dentro de los dilatadores externos, tenemos las tiras nasales que se colocan de lado a lado de los lóbulos alares de la nariz, generando tensión y buscando que no colapsen (**Ilustración 21**). Este producto es el más empleado de inicio en los pacientes con insuficiencia respiratoria nasal, o que consideran que el flujo nasal que les entra por las fosas nasales no es el suficiente. Son muy usados en deportistas con la idea de mejorar el flujo de aire nasal y con ello mejorar el rendimiento. También en pacientes cuando están con clínica de congestión nasal por un catarro o afección alérgica. Se han usado y recomendado en pacientes roncadores para evitar o minimizar el ronquido nocturno. Asimismo, lo emplean pacientes con una desviación del tabique nasal que encuentran un alivio al incrementar el espacio para el paso de la corriente de aire.

Las ventajas que ofrece este producto son que es accesible y entendible por toda la población, y totalmente reversible sin someterse a ningún tipo de tratamiento ni médico ni quirúrgico.

También se venden dilatadores internos que tensan y abren ambas narinas por medio de un efecto muelle. Existe una especie de “stent” en forma de cilindro, que se puede colocar en el interior de las fosas nasales, con la intención de “reforzar” el vestíbulo nasal, la corriente de fluye a través del cilindro.

Estos dispositivos son muy interesantes y útiles en pacientes con clínica de colapso valvular interno y externo (cartílagos alares), para determinar el lugar donde mayor efecto obtiene el paciente y con ello reforzar la resistencia a la presión negativa, y estudiar in situ el lugar idóneo donde plantear una cirugía nasal para tratar la insuficiencia valvular nasal. Como describen Gruber y Lin¹⁷ la maniobra de Cottle muy usada, así como la Cottle modificada, descritas ya en apartados anteriores de esta tesis, pese a que son útiles para estudiar y valorar insuficiencia valvular, es cierto que son subjetivas y dependen en gran medida de la fuerza que ejerza en cada momento el explorador. Con las tiras nasales colocadas en tercio medio de la nariz (lugar del área valvular interna o zona de unión entre cartílagos triangulares y alares), o en tercio inferior de la pirámide nasal sobre los propios cartílagos alares (lugar de la válvula nasal externa), se favorece la propia exploración y valoración subjetiva del paciente de cara a ver un resultado esperado al realizar una técnica quirúrgica sobre las válvulas nasales, así como estudios comparativos más

objetivos, como puedan ser rinomanometrías para pruebas de flujo de aire.



Ilustración 21 Tiras nasales

No obstante, recientemente se ha publicado un metaanálisis¹⁸ sobre dilatadores nasales realizando pruebas en paciente sanos, incluso en deportistas, y en pacientes sin clínica obstructiva. Estadísticamente, el estudio concluye que no hay diferencias significativas, entre usar los dispositivos o no usarlos, en los parámetros estudiados: Volumen Máximo de O₂ que entra al organismo, frecuencia cardiaca e índice de percepción de esfuerzo durante la práctica deportiva, entre usar los dispositivos o no usarlos²⁶.

Las vibrisas del vestíbulo nasal recientemente también han sido estudiadas, y su presencia también repercute en la inspiración nasal. Mediante rinomanometría y escalas subjetivas, los autores sugieren que, en pacientes seleccionados por espesor de las vibrisas, recortarlas puede mejorar la resistencia al paso del aire²⁷.

También se han realizado técnicas de estimulación con electromiografía, combinado con ejercicios nasales en casa, para aumentar la musculatura nasal, consiguiendo resultados satisfactorios en los pacientes¹⁹.

1.7 Tratamiento quirúrgico de los cartílagos alares

En este apartado de la tesis se van a enumerar algunas de las técnicas quirúrgicas más empleadas para resolver el problema de la insuficiencia valvular externa, que es el motivo central de estudio de esta tesis. Dejaremos a un lado otras técnicas que tendrían un mayor papel a la hora de tratar la insuficiencia valvular nasal interna. Técnicas quirúrgicas descritas en la literatura hay cientos y van saliendo nuevas con el tiempo, lo que demuestra el interés en este campo quirúrgico, y haría demasiado extenso este apartado introductorio.

1.7.1 Septoplastia

La porción más caudal del tabique es un lugar frecuente de desviación. Es un punto vulnerable ante un traumatismo nasal y se puede fracturar. La desviación de esta zona puede ser congénita, incluso no es difícil encontrar el caso de que el tabique es demasiado alto para la nariz que ocupa y por ello acaba doblándose. A veces la zona causante de la desviación es la premaxila del hueso en la base de la nariz.

Esta zona caudal del tabique nasal cartilaginoso forma parte, como se ha visto, de la columela, y es un pilar importante para la estabilidad de la punta nasal, por ello no se puede simplemente quitar la desviación sin más. A veces, recortando una pequeña cantidad de tabique en la parte más inferior cercana a la base, permite que este se estire y así enderezarlo.

En las zonas cóncavas de la desviación puede ser útil realizar pequeñas marcas que disminuyan la tensión y faciliten su posición más recta. Aunque siempre dará más resultado reforzar el enderezamiento con algún injerto a modo de listón, tipo injerto expansor o “spreader graft”.

En caso de encontrarse con una zona caudal del tabique muy blanda e inestable, a veces es mejor sustituir esa zona por un cartílago más resistente. La parte central del cartílago

cuadrangular septal puede ser seccionado y una vez moldeado, una porción que esté recta puede utilizarse para dar soporte al dorso y a la zona caudal del tabique. Suturando este listón de cartílago con la parte más posterior de cartílago que aún preservamos, y caudalmente suturando tanto en la base con la espina nasal anterior, como arriba con el dorso de la punta nasal. Lo importante es mantener una zona de soporte en forma de “L” siendo el ángulo de la L la punta nasal, el brazo corto la columela, y el largo la porción dorsal que se une a los cartílagos triangulares.

1.7.2 Puntal columelar (Columellar strut)

Es frecuente observar la punta nasal caída o rotada caudalmente en personas ancianas, por el paso de los años; pero también hay mucha gente con una falta de soporte secundaria a cirugías o traumatismos. Una buena forma de reducir esta caída nasal es reforzando la zona de la columela. Se puede utilizar un puntal columelar (*columellar strut*), colocando un listón de soporte en la zona entre cruras mediales, aunque esto más bien genera un refuerzo de esta área, sin que apenas provoque aumento de la proyección nasal.

1.7.3 Injerto de extensión caudal (Caudal extension graft)

Otro tipo de injerto para la punta nasal es el injerto de extensión caudal (*caudal extension graft*), utilizado cuando queremos dar soporte a la punta y aumentar la proyección piramidal nasal. Suele emplearse en unión a la técnica lengua en la ranura (*tongue in groove*) para estabilizar la base nasal, establecer la proyección de la punta y refinar la relación alar-columelar.

Dentro de estas técnicas de injertos caudales se describe el injerto de reemplazo caudal del septo (*caudal septal replacement graft*). Para puntas muy caídas y rotadas, se refuerza en la zona de la columela con un listón de cartílago, donde se ha descrito realizar un nudo fuerte con material no reabsorbible o de reabsorción lenta en la zona de soporte subnasal donde entra en contacto el listón de cartílago con el hueso de la premaxila, es importante este punto para asegurar que el listón no se desplace con el tiempo y altere de nuevo la rotación nasal. Se introduce el listón de refuerzo entre las cruras mediales y se fija con puntos de sutura a lo largo de la columela, consiguiendo así una elevación de la rotación nasal al pivotar el injerto e incluso aumentar la proyección jugando con el tamaño de listón que se coloque²⁸. **(Ilustración 22)**

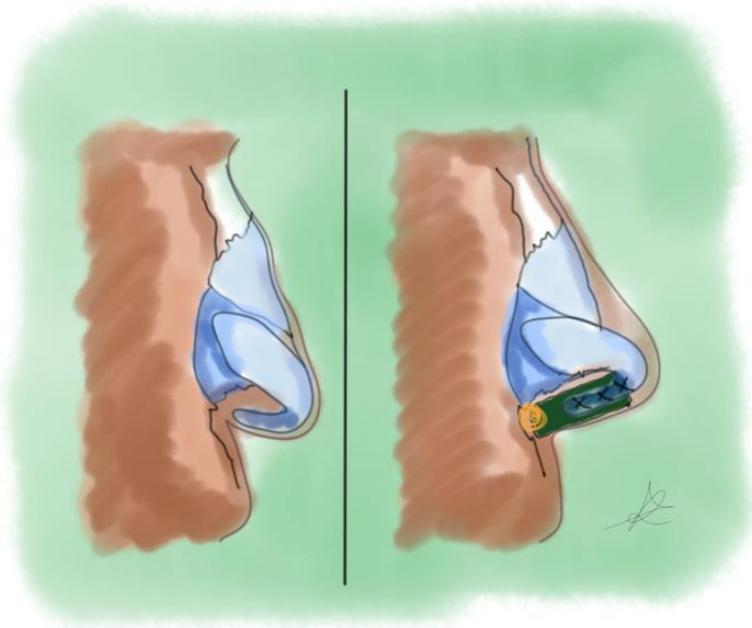


Ilustración 22 Caudal extension graft colocado entre las cruras mediales y en amarillo la sutura de fijación a premaxila no reabsorbible (Elaboración propia)

1.7.4 Técnica “lengua en la ranura” (Tonge-in-groove)

En estos casos se ve una nariz demasiado proyectada y las narinas u orificios nasales muy estrechos. Al reducir la proyección conseguimos que las fosas nasales se ensanchen, y se abre el ángulo de los domos alares volviéndose más obtuso.

Para reducir una nariz sobreproyectada debemos tener presente el concepto del trípode de Anderson¹⁴, reduciendo la longitud del septum y ajustando los cartílagos alares, con nueva

reubicación de los domos, si es necesario. Para efectuar esto podemos seccionar, superponer con la técnica de solapamiento y suturar las cruras laterales y aumentar también la rotación con la técnica de *tongue-in-Groove*, suturando las cruras mediales al tabique nasal²⁹.

1.7.5 Injerto de listón alar (Alar Batten Graft)

Podría traducirse como injertos alares en forma de listón. La idea es situarlos en alas nasales débiles para reforzar su estructura³⁰. Deben ser colocados en narices bien seleccionadas, puesto que al colocarlos aumentamos el volumen local, y corremos el riesgo de empeorar la insuficiencia respiratoria al cerrar la entrada de aire, si se colocan en la vertiente endonasal. Es por ello por lo que nosotros preferimos suturarlos externamente, bien moldeados para que no haya repercusión estética.

A nivel de la válvula interna se deben colocar en la zona ligamentosa, entre los cartílagos triangular y alar para reforzar esa zona más débil susceptible de colapso al inspirar.

En la válvula nasal externa, la colocación del listón de cartílago se hace sobre la crura lateral, bien en su línea media a lo largo de su longitud, o bien en su borde más caudal³¹.

1.7.6 Giro lateral en bisagra de la crura lateral (Lateral crural turn in flap)

El injerto de cartílago se puede obtener de la propia crura lateral del alar, doblándolo sobre sí mismo, y en este caso lo denominamos *lateral crural turn-in-flap*. También se utiliza como injerto alar el cartílago cuadrangular septal, de la concha de la oreja, de cartílago costal, etc. No obstante, el más indicado por sus características para reparar la punta nasal es el del tabique ya que, si no ha sido previamente manipulado, permite obtener una gran cantidad, es duro pero flexible y lo encontramos en la misma zona del acto quirúrgico. En segundo lugar, estaría el cartílago de la concha auricular, es flexible y da mucho más soporte estructural que el anterior, lo malo es que ya tenemos que abrir otro campo quirúrgico en la oreja. Es menos recomendable el cartílago costal por su gran rigidez para definir la punta, estaría más indicado para reconstruir el tabique nasal por aportar gran estructura¹.

Las cruras laterales también pueden presentar alteraciones en su forma que perjudiquen estética y funcionalmente. Con esta técnica llamada *lateral crural turn-in flap*, se mantienen unidas las dos porciones de cartílago superpuestas mediante suturas, consiguiendo una estructura laminada. Esto refuerza la consistencia de la crura y la aplana mejorando su estabilidad y

forma. Consideramos que el cartílago que queda debe de tener un ancho mínimo de 8 mm para que la punta siga fuerte.

El tamaño ideal de este injerto se recomienda en torno a 8-10 mm de ancho, 15-20 mm de longitud y 1 mm de grosor. Lo ideal es buscar una forma curvada, y colocar la parte cóncava hacia la fosa nasal a modo de puente, para aumentar la resistencia y forma de la nariz.

1.7.7 Puntal de crura lateral (Lateral Crural Strut Graft)

Una forma de corregir la desviación cefálica consiste en liberar la crura lateral, colocarle un injerto a modo de puntal, *lateral crural strut graft*, y suturarlo caudalmente para reorientarlo en una posición más centrada³².

Anteriormente ya se ha descrito la malposición de la crura lateral basándose en dos ejes que lo cortan por la mitad. Nos referimos a malposición cefálica al eje longitudinal largo, y malposición sagital al eje corto. Se deberá analizar el problema en cada caso, y proceder en consecuencia para corregir esto. Se han descrito muchas técnicas posibles.

Corregir la malposición sagital puede llevar a realizar varias técnicas a la vez en el mismo paciente, el objetivo es rotar el eje

sagital para que quede perpendicular al tabique nasal. Puede ser útil liberar la crura de los ligamentos de unión entre el cartílago triangular y el borde cefálico del alar. A veces interesa retocar el domo bien recortándolo ligeramente o suturándolo para conseguir un ángulo de rotación más favorable. Pueden ayudar la colocación de injertos subdomales, o mediante suturas que permitan rotar empleando los injertos ya mencionados lateral crural strut graft¹. **(Ilustración 23)**



Ilustración 23 Lateral crural strut graft.³³

1.7.8 Transposición de cartílago

Si se nos presenta una crura lateral con forma cóncava, se puede escindir de su borde en el domo, y literalmente voltearlo suturándolo de nuevo. Y si por causa de traumatismos, o cirugías previas la crura lateral está muy afectada, no da soporte y no se puede reconstruir, lo más acertado será extirparla y sustituirla por otro cartílago¹.

1.7.9 Oblique turnover flap

Descrita para corregir cruras laterales con malposición muy cefálica que genera una punta nasal en forma de paréntesis. Al estar en posición tan cefálica provoca debilidad de la zona e incompetencia de la válvula nasal externa, una punta nasal muy bulbosa y deformidades en la narina. Esta técnica se puede emplear en pacientes muy seleccionados, cuyos cartílagos alares en posición cefálica medida desde el borde de la narina hasta la porción más caudal de la crura lateral mayor de 7 mm. Una vez despegada completamente la crura lateral, lo que se realiza es un pliegue sobre si misma sobre una línea oblicua que permita posicionar la porción más lateral y situada previamente muy cefálicamente, en una posición más caudal, a la vez que se

consigue un refuerzo en la consistencia del propio alar. Para facilitar el pliegue se realiza una mínima incisión oblicua en la cara interna del alar sin traspasar la parte anterior ni el pericondrio, y se pliega. Se fija la doblez con puntos de sutura reabsorbible³⁴.

1.7.10 Injerto en alas de gaviota (Seagull wing graft)

Descrita para solucionar deformidades alares severas bien por iatrogenia por cirugías previas, daños en las cruras, o malformaciones. En esta técnica se obtiene cartílago muy resistente de la concha de la oreja, preferiblemente la oreja que no suele usar el paciente para hablar por teléfono. Se despega delicadamente la piel encima de la concha, y se obtiene un injerto de cartílago de unos 3 cm. Ese cartílago será suficiente para la reconstrucción de los alares bilaterales, dividiendo la pieza en su línea media. Con estas tiras de cartílago las plegaremos sobre lo que serán los nuevos domos dividiendo 1/3 en crura medial y 2/3 en crura lateral. A continuación, se suturan las dos cruras mediales de las tiras entre si formando una pseudo-columela. Y esta estructura cartilaginosa que describe la forma de una “gaviota volando” se colocará sobre los

remanentes de cartílagos alares del paciente reforzándolos y dando mayor consistencia a la punta y válvula nasales³⁵.

1.7.11 Listón marginal (Alar rim graft)

Injertos que buscan reforzar el borde alar, ganado así en estabilidad. Se pueden utilizar junto con otras técnicas ya comentadas para aumentar la resistencia frente al colapso alar³⁶. Se puede obtener de cartílago septal o auricular, y es más sencilla su colocación en abordajes abiertos suturándolo en la zona del reborde de la narina.

1.7.12 Tira cefálica alar (Alar rim strip)

Simplemente podemos disminuir anchura de alares demasiado grandes, que producen alteraciones estéticas por aumento de volumen. Durante una rinoplastia abierta se procede a realizar una tira de la porción cefálica de la crura lateral del alar para disminuir el ancho¹. El cartílago que queda debe de tener un ancho mínimo de 5 mm para que la punta siga fuerte., según algunos autores, aunque nosotros preferimos que tenga una anchura mínima de 8 mm.

Obviamente al realizar la incisión estamos actuando sobre el cartílago y no se daña la piel que lo cubre por encima, posteriormente el resultado es una disminución del volumen y una punta más definida y armónica.

1.7.13 Modificación de la columela

Esta técnica se utiliza para resolver una columela ancha que ocupe espacio en el vestíbulo nasal obstruyéndolo. Se suele retirar un pequeño diamante de piel y grasa en la base de la columela, y posteriormente suturar ambas cruras mediales entre sí, estrechando la zona.

1.7.14 Suturas de suspensión

Se han descrito varias técnicas, que pueden resultar muy útiles especialmente en pacientes con parálisis facial, ante la ausencia de tono muscular.

Consiste en utilizar suturas tensoras para suspender el borde alar, y varían el punto de anclaje, que puede ser sobre el agujero piriforme, sobre el borde orbitario inferior o anclado al hueso desde la eminencia malar. Suelen ser suturas permanentes, con

buenos resultados y con la ventaja de que, al ser suturas, se pueden retirar posteriormente si el resultado no es aceptable.

1.7.15 Sutura domal e interdomal

Por un lado, la sutura domal consiste en realizar un punto colchonero en el domo de uno de los alares, y con ello mejorar la definición de la punta nasal³⁷.

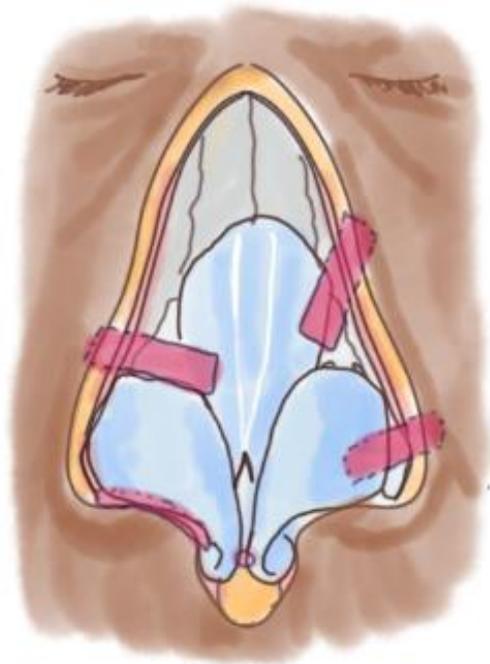
Por otro lado, la interdomal consiste en una sutura que conecta bilateralmente los domos y así se disminuye la anchura de la punta. Es importante no dejar una punta única, y dejar una cierta divergencia que sea mucho más estética.

1.7.16 Exéresis del alar para punta nasal “difícil”

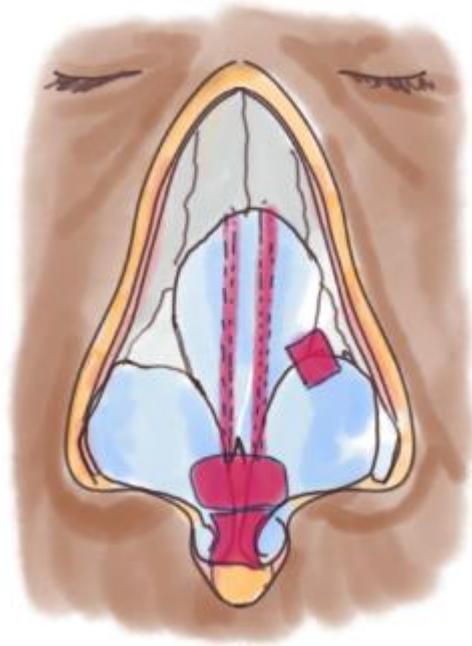
Descrita por Rodríguez-Camps³⁸, propone en su tesis la exéresis radical de los cartílagos alares, en pacientes que presentan unas puntas nasales muy asimétricas y difíciles de corregir, con el objetivo de suavizar los bordes y refinarlas. En su larga experiencia con más de 400 rinoplastias de este tipo radicales, asegura que no hay compromiso funcional, ni colapso nasal. La técnica consiste en resección total de crura lateral, incluida o no

el domo. La zona que permanece de la crura medial, dependiendo del grosor del tejido fibroadiposo del dorso nasal, se puede reforzar con un parche de fascia temporal. Y se suturan los extremos de las cruras mediales.

El autor entiende que esto puede impresionar como una técnica muy agresiva, pero con la debida experiencia a la hora de tomar la decisión correcta, él no ha tenido ningún caso de insuficiencia valvular. Recomienda para ello que tanto los cornetes, como el septum nasal esté bien y no obstruyan secundariamente.



A)



B)

Ilustración 24 Representación de los lugares más frecuentes de injertos. A) De superior a inferior: Vertical alar batten graft, horizontal alar batten graft, alar strut graft, alar rim graft, columelar strut graft. B) De superior a inferior: Paired spreader graft, cap graft, shield-type tip graft. (Elaboración propia)

1.7.17 Algoritmo para el tratamiento de la válvula nasal externa

Los hermanos Lutaif Dolci de la Universidad de Sao Paulo publicaron en 2019¹⁵ un algoritmo con la idea de simplificar el diagnóstico del colapso de válvula externa y ofrecer una guía práctica para elegir el tratamiento más acertado en cada caso.

Utilizando 3 parámetros de referencia: Componente estético de la punta nasal, características del alar (tamaño y orientación), y grado de insuficiencia valvular externa (medio/moderado, severo).

El primer parámetro estético dependerá de la percepción estética que tiene el paciente de su punta nasal. Ello determinará si es necesario o no perfilar la nariz ajustando mejor la cirugía a los deseos estéticos del paciente, que puede llevar a decidir entre un abordaje quirúrgico abierto o cerrado en función de si hay que disecar o trabajar más o menos.

Si no hay alteración estética, se puede actuar sobre la debilidad del alar, colocando injertos a través de una mínima incisión cerca del borde alar, simplificando mucho la cirugía.

El tercer parámetro que mencionan es el grado de insuficiencia valvular externa, y dependiendo del grado si es medio/moderada, o grado severo, el algoritmo de tratamiento varía. Por ello, ante un grado medio/moderado y evaluando el segundo parámetro atendiendo al tamaño del cartílago alar, los autores se marcan un tamaño de referencia de 5 mm en el domo y 8 mm en la zona de la crura lateral, como mínimo para mantener una consistencia adecuada de la válvula nasal. Por ello si en la zona de la crura esta mide >12 mm se puede realizar *turn-in flap* doblando la porción más cefálica de la crura sobre sí

misma y con esta maniobra reforzando el alar sin necesidad de requerir de injertos. Manteniendo siempre los 8 mm para prevenir la fragilidad alar. Mientras que si mide <12 mm se podría emplear *alar rim graft* posicionando próximo al contorno del alar o *batten graft* situándolo en la crura lateral dirigiéndolo hacia el agujero piriforme. Se recomienda utilizar cartílago septal como primera opción para obtener los injertos.

La orientación del alar implica la recolocación de este en casos de una posición muy cefálica o sagital. Se reposicionan asociándolo al uso de injerto *lateral crural strut graft*. Para ello es necesario despegar completamente la crura lateral a lo largo de su extensión y fijar mediante suturas el injerto. Para casos de clara malposición cefálica indican también el uso de *oblique turnover flap*³⁴ plegando el propio alar como las alas de un avión de papel sobre un eje oblicuo, corrigiendo esa orientación cefálica excesiva a la vez que se refuerza el propio alar al plegarlo sobre si mismo, y sin necesidad de utilizar injertos.

Cuando el grado de insuficiencia valvular es severo, bien por haberse realizado cirugías previas en esos alares, o por malformaciones severas, se requieren injertos que aporten gran resistencia, por ello los autores prefieren aquí emplear *batten graft* de cartílago de concha de la oreja, que además de ser más resistente su forma curvada asemeja la del propio alar. En casos severos, que además requieran modificación estética de la punta

nasal, sugieren optemos por *lateral crural strut graft* para reforzar y reposicionar el alar (prefiriendo en esta ocasión cartílago de tabique nasal), fijándose el remanente de crura lateral próximo al domo hasta el orificio piriforme, y más caudalmente cerca del borde del ala. Y para casos con resección total o parcial de la crura lateral, se puede usar *seagull wing graft* con concha auricular.

1.8 Implantes para corregir el colapso valvular

Un estudio presentado por Ramakrishnan en 2007³⁹ explora el uso de implante poroso de polietileno en 12 pacientes adultos con colapso valvular nasal. **(Ilustración 25)** El estudio se realizó 6 años después de realizar los implantes, revisando de manera retrospectiva por un lado, los resultados funcionales de la reconstrucción donde 9/12 estaban satisfechos con una mejoría clínica de su insuficiencia nasal, 2/12 una resolución parcial, 1/12 no encontró ningún tipo de mejoría. Por otro lado, se analizaron los efectos secundarios que se produjeron a lo largo de los 6 años, donde 4/12 presentaron una extrusión de la prótesis (5/24 prótesis, ya que se realizaban de manera bilateral). 2/12 presentaron infección de la herida. Y 5/12 necesitaron una cirugía de revisión.

La ventaja de estos implantes es que mantenían una rigidez similar al cartílago, y su forma es perfectamente moldeable dibujando una curvatura ideal, facilitan y disminuyen el tiempo de la cirugía. Por el contrario, concluyen que, tras el alto porcentaje de efectos adversos, se recomienda usar material autólogo del paciente siempre que sea posible.

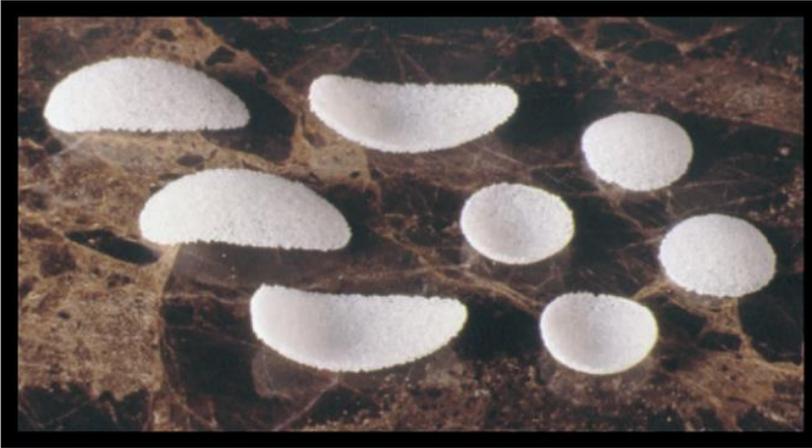


Ilustración 25 Implante poroso de polietileno.³⁹

En el año 2015 Goldman⁴⁰ presentó un estudio que analizaba el uso de implantes de titanio en busca de solucionar el colapso valvular. **(Ilustración 26)** Analizando la técnica en 16 pacientes, donde se les analizaba mediante cuestionarios de calidad de vida su satisfacción funcional con la prótesis. El 100% de los pacientes indicaron una mejoría clínica y satisfacción disminuyendo el ronquido nocturno, notando un aumento en la sensación de entrada de aire, de normal e incluso durante el ejercicio. 60% no percibían el implante, y un 13% apenas lo notan, siendo aceptado por la mayoría de los pacientes. Como complicaciones 2/16 sufrieron una extrusión de la prótesis en la incisión marginal de la cirugía, 1 prótesis se rompió y hubo que cambiarla, y 1 paciente sufrió una infección posquirúrgica. En general, este estudio refleja una aceptable satisfacción por parte de los pacientes y escasas complicaciones. Lo considera como

una alternativa terapéutica factible, aunque faltan estudios a más largo plazo y aleatorizados. Nosotros consideramos que los injertos heterólogos suelen tener bastante riesgo de rechazo y extrusión, por lo que no los recomendamos en cirugía reconstructiva y estética nasal.



Ilustración 26 Implantes de titanio para reconstrucción valvular nasal.⁴⁰

Actualmente laboratorios Stryker está comercializando el implante nasal reabsorbible Latera[®]. Lo describen como un implante que se usa para sostener el cartílago lateral superior e inferior de la nariz, reforzando la pared nasal, apoyando el implante por encima del maxilar superior a modo de soporte, y mencionan que esto puede reducir los síntomas de obstrucción de las vías respiratorias nasales⁴¹. **(Ilustración 27)**

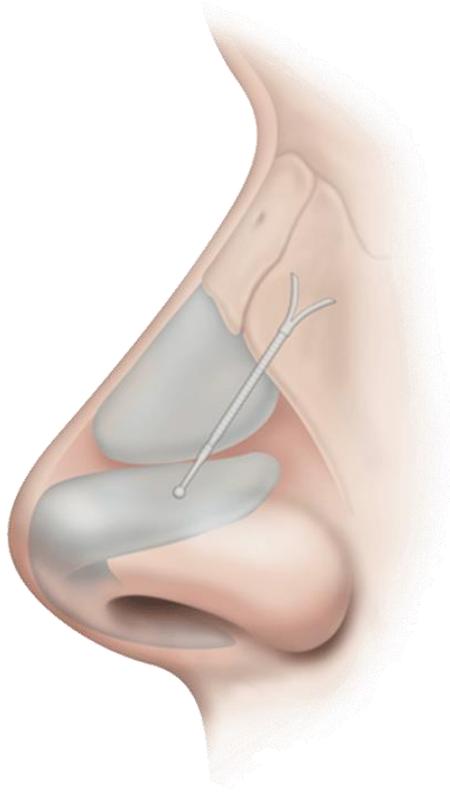


Ilustración 27 Implante nasal reabsorbible LATERA®

1.9 Encuesta de valoración Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)

Esta escala descrita por Stewart et al.⁴² en 2004, es una encuesta validada que mediante un cuestionario que autocompleta el paciente, evalúa la calidad de vida relacionada con la obstrucción nasal. **(Ilustración 28)**



**Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)
Instrument**



Physician AAO-HNS#: _____

Today's date: ___/___/___

→ **To the Patient:** Please help us to better understand the impact of nasal obstruction on your quality of life by **completing following survey**. Thank You!

Over the past **1 month**, how much of a **problem** were the following conditions for you?

	Please <u>circle</u> the most correct response				
	<i>Not a problem</i>	<i>very mild problem</i>	<i>moderate problem</i>	<i>fairly bad problem</i>	<i>severe problem</i>
1. Nasal congestion or stuffiness	0	1	2	3	4
2. Poor sense of smell	0	1	2	3	4
3. Snoring	0	1	2	3	4
4. Nasal blockage or obstruction	0	1	2	3	4
5. Trouble breathing through my nose	0	1	2	3	4
6. Trouble sleeping	0	1	2	3	4
7. Having to breathe through my mouth	0	1	2	3	4
8. Unable to get enough air through my nose during exercise or exertion	0	1	2	3	4
9. Feeling panic that I cannot get enough air through my nose	0	1	2	3	4
10. Embarrassment around friends and coworkers because I have trouble breathing through my nose	0	1	2	3	4
	<i>Poor</i>	<i>Fair</i>	<i>Good</i>	<i>Very good</i>	<i>Excellent</i>
11. In general, my health is	0	1	2	3	4

Please mark on this line how troublesome is your difficulty in breathing through your nose:



Fig 1. The alpha-version of the NOSE Instrument. (The NOSE Scale © 2003, the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation.)

A)

1. Introducción

Escala de Evaluación de los Síntomas de Obstrucción Nasal (NOSE-e)

➔ **Para el paciente:** Le agradecería nos ayude a valorar el impacto de una obstrucción nasal en su calidad de vida **completando la siguiente encuesta.**

En el **ÚLTIMO MES**, ¿con qué intensidad se convirtieron las siguientes condiciones en un **problema** para usted?

Por favor **rodee** la respuesta correcta para usted

	<i>No es un problema</i>	<i>Un problema muy leve</i>	<i>Un problema moderado</i>	<i>Un problema bastante serio</i>	<i>Un problema grave</i>
1. Congestión nasal o sensación de nariz llena	0	1	2	3	4
2. Bloqueo u obstrucción nasal	0	1	2	3	4
3. Dificultad para respirar por la nariz	0	1	2	3	4
4. Dificultad para dormir	0	1	2	3	4
5. Incapacidad para ventilar lo suficiente por la nariz durante el ejercicio o esfuerzo físico	0	1	2	3	4

Figure 1. Spanish version of the NOSE (NOSE-e).

B)

Ilustración 28 Escala NOSE A) versión inglesa original B) versión traducida y adaptada al español.

Esta escala ha sido muy bien aceptada por la comunidad en rinología para realizar seguimiento pre y postquirúrgico en patologías obstructivas nasales, y estudios relacionados. Se ha empleado en evaluación tras septoplastias, rinoplastias, cirugía de cornetes.

También es frecuente ver en descripciones subjetivas de calidad de vida del paciente, que se utiliza una *escala visual analógica (EVA)*, donde se le pide al paciente que valore sobre una gráfica que suele ir ordenada del 0 al 10, cuanto es el valor que queremos estudiar. Por ejemplo, cuanto repercute para el paciente la insuficiencia respiratoria nasal en su día a día.

1.10 Estudios sobre insuficiencia respiratoria por disfunción valvular externa e interna

En el estudio realizado en 2005 por Rhee et al.⁴³ se buscaron diferencias en calidad de vida del paciente tras la cirugía en 26 pacientes con clínica de obstrucción nasal. En el estudio no se diferencia entre pacientes tratados por desviación septal, hipertrofia de cornetes, afectación valvular interna o externa. Utilizaron la escala NOSE que completaba el paciente y una EVA que apuntaba el cirujano para describir el grado de obstrucción que padecía el paciente de 0-10. Se les cuestionaba sobre su insuficiencia respiratoria nasal antes y después de realizarles rinoseptoplastia. Concluían en el estudio que el tratamiento quirúrgico de la válvula nasal incrementaba la calidad de vida del paciente, y además esto guardaba relación con la escala visual de obstrucción registrada por el cirujano.

Chambers et al.⁴⁴ presentaron un estudio tras operar a 40 pacientes con insuficiencia valvular interna y/o externa que previamente habían sido tratados de septoplastia, y continuaban con insuficiencia respiratoria. Este trabajo se centra en la actuación sobre las zonas de colapso valvular, realizaron de nuevo la valoración de calidad de vida del paciente con escala NOSE, en los cuales 33 de los 40 en el postoperatorio muestran

una mejoría en su calidad de vida, siendo este resultado estadísticamente significativo.

Palesy en 2015⁴⁵ publicó un estudio realizado en 19 pacientes que combinaba escalas subjetivas NOSE y escala sinonasal con análisis objetivos como el pico flujo inspiratorio nasal (PFIN), la resistencia nasal al paso del aire, y midiendo el área de sección transversal mínima. La idea era valorar cuanto variaba la realización de un tratamiento en pacientes con clínica de disfunción de la válvula nasal externa. Para ello, realizaron en los pacientes dos técnicas quirúrgicas: *lateral crura underlay strut graft* o bien *lateral crura cephalic turn-in maneuver*. Los resultados muestran que hay una mejora significativa en los datos subjetivos de calidad de vida de los pacientes. En el PFIN hay un incremento significativo del paso del aire. Y tanto en los datos de resistencia al paso del aire y en la sección transversal no se hallaron diferencias significativas. Concluyen con ello los autores, que contrariamente a lo que se cree, una rinoplastia exitosa tiene poco efecto sobre la estructura o resistencia de la válvula nasal externa. La necesidad de reconstruir en una rinoplastia la pared lateral se refuerza con este estudio.

En 2013 en la Universidad de Standford el grupo de Tsao el al.⁴⁶ describieron una nueva escala validada para estimar el grado de insuficiencia de la pared lateral nasal. En su artículo hablan de dos zonas de insuficiencia de pared lateral nasal: Zona 1

localizada más cefálicamente a la altura del cartílago triangular y la zona ligamentosa entre este cartílago y el alar. Y Zona 2 donde el colapso ocurre a nivel del ala nasal. Corresponderían a las clásicas zonas valvulares interna y externa respectivamente. El estudio consistía en 30 clips de video de grabaciones durante la inspiración nasal y estas eran valoradas por 5 especialistas que debían de darle una puntuación en función de la escala que describen, y luego mediante un índice Kappa estimaban la correlación inter-observador. Los observadores debían de valorar el porcentaje de colapso que se producía entre la posición de reposo y la inspiración a nivel de ambas zonas. Y en función del grado de aproximación de la pared lateral hacia el septum se valoraba en Grado 1 <33%, Grado 3 >66% y Grado 2 entre ambos porcentajes.

En 2017 el grupo de Goudakos⁴⁷ buscaron analizar la situación actual sobre el colapso de la válvula nasal interna. Para ello buscaron información en varias bases científicas, y concluyen al final que se han descrito infinidad de técnicas quirúrgicas para solventar esta complicación. Sin embargo, no hay muchos estudios que analicen cuanto mejora clínicamente en el paciente.

La investigación en cirugía en general, pero especialmente en rinoplastias es complicada, tiene una serie de dificultades técnicas que son complicadas de solventar. La principal es que

cada paciente es muy variable y por las características que presenta requerirá realizar técnicas quirúrgicas diferentes en cada uno de ellos, que repercutirá en el resultado final. Es por tanto, difícil aleatorizar las técnicas para poder comparar resultados y con ello ganar en calidad científica en los estudios. No queda más que incidir en que en los estudios que requieran de técnicas quirúrgicas, es muy importante ser detallados y precisos describiendo las técnicas quirúrgicas que se ha realizado, para poder así comparar resultados.

Recientemente publicado en septiembre de 2021 los autores del Hospital Los Arcos del Mar Menor de Murcia encabezados por el Dr. Raposo ³¹ describen un estudio con 91 rinoplastias realizadas en pacientes con clínica obstructiva nasal y mejoría sintomática al realizar maniobra de Cottle modificada. Las dividieron en 3 grupos por periodos según fueron variando las técnicas realizadas. De 2011 a 2014 realizaron rinoplastias usando spreader graft siendo este el grupo A, de 2014 a 2016 spreader graft + alar batten graft para el grupo B, y de 2016 hasta 2019 con alar batten graft publicado por Toriumi con ligeras modificaciones formando el grupo C. Evalúan a los pacientes con un cuestionario pre y post quirúrgico, donde les preguntan el grado de capacidad ventilatoria nasal que sentían: 0 ventilación nasal deteriorada, 1 ventilación nasal parcial, 2 sin obstrucción ventilatoria nasal. Concluyen que en los tres grupos hay una

mejoría ventilatoria, con resultados similares a los publicados en la bibliografía previa, pero que el tercer grupo, donde se realiza la técnica modificada de alar batten graft descrita por Toriumi, es la que mejores resultados aporta. Pasando de grupo A 67,7% de éxito mejorando la ventilación nasal hasta grado 2. En grupo B 70,4%. Y en el grupo C un porcentaje de éxito del 93,9% al emplear la técnica alar batten graft. La técnica que ellos recomiendan es emplear un injerto de cartílago de tabique nasal de 7 x 27 mm de alto y largo con 4 puntos de sutura, haciendo un bolsillo para colocar el borde distal próximo al orificio piriforme.

1.11 Estudios de la resistencia de la punta nasal tras una rinoplastia

En las últimas décadas se han realizado varios estudios tanto en pacientes como en cadáveres, donde se analiza la consistencia de la punta nasal con dispositivos de medida variados.

El grupo de Gassner en 2001⁴⁸ describen en su análisis el interés de determinar la resistencia que presentan los tejidos nasales, en la población general, y posterior a una rinoplastia abierta. El aparato que describen para su estudio consiste en un potenciómetro unido a un transductor de fuerza. Esta información es registrada y procesada por un ordenador. Lo que se va obteniendo son dos curvas de fuerza y de deformación que se registran como puntos que describen dos líneas, y lo que realiza el ordenador es ajustar este modelo de dos líneas como partes del valor de la resistencia del tejido en fuerza (gramos) sobre la distancia (milímetros). El estudio se realizó sobre 6 pacientes donde se hacía una medida antes de la cirugía, y luego 12 meses después de la cirugía.

En 2002 Beaty⁴⁹ ya describió un aparato de medida que denominó *tensegrometer* capaz de medir la resistencia de la punta nasal a la deformación en varios vectores. La idea era realizar mediciones objetivas que simulasen la propia palpación digital que se realiza de la punta nasal. Aplicando la presión

sobre la zona deseada, se realizaba una presión de desplazamiento de 1, 2 y 3 mm y se registraba la fuerza necesaria para cada desplazamiento. Los puntos analizados eran 3: la columela, el dorso nasal, y la crura lateral. Realizando el estudio en dos fases, una primera en 15 pacientes en el quirófano, y una segunda fase con 15 cadáveres. Concluye que cuando se separan los ligamentos intercrurales, disminuye la resistencia de la punta nasal un 35%. Así como realizar una técnica de soporte de la punta nasal aumentan entre un 35 a un 44% el soporte. Un déficit de este estudio es que reflejan los resultados obtenidos valorándolo en porcentaje de aumento de resistencia, pero no indican la fuerza necesaria en Newtons (N) para general el desplazamiento, con lo que las unidades de medida no son reproducibles.

Dobratz y colaboradores⁵⁰ analizan los cambios postquirúrgicos en cadáver tras realizar septal extension grafts, columellar struts, and tongue- and-groove techniques para reforzar el soporte de la punta nasal. Se realizaron las técnicas en 5 cadáveres cada una (un total de 15). Y se analizaron con un “tensómetro”, el cual se aproximaba a la punta nasal, se iban colocando pesos de 5g hasta 50g y se medía los mm de desplazamiento. Comparando así el peso necesario para desplazar unos milímetros la punta nasal. Es una técnica original y diferente de medir la resistencia.

Erol⁵¹, por su parte, decidió emplear para las mediciones un dinamómetro digital que mide en Newton de fuerza. También sobre 15 pacientes que fueron tratados mediante columelar strut y tongue in Groove, técnicas de rinoplastia que buscaban dar soporte a la punta nasal. Se realizaron mediciones pre y postoperatoria sobre la misma. Midiendo la fuerza necesaria para desplazar 1, 2 y 3 mm. Como limitaciones, es que realizaban las mediciones a ojo fijándose en una referencia numérica milimetrada. Concluyen, que con la técnica columelar strut no se aprecian diferencias pre y post, mientras que con la técnica tongue in groove se obtienen incrementos de resistencia significativos de más de un 185%. Con una fuerza necesaria para desplazar 1 mm que va preoperatoriamente de 1 N de fuerza hasta 1,75 N en el postoperatorio.

Insalaco et al.⁵² indican que no han encontrado en la bibliografía ningún estudio que se centre en medir la resistencia del ala nasal, pese a que sí que hay muchas referencias de técnicas quirúrgicas que buscan aumentar la consistencia. Sus autores entienden que debería estudiarse más la resistencia. En su artículo, mediante el uso de un dinamómetro miden la resistencia de 7 cartílagos alares previamente extraídos de 6 cadáveres. En una primera ronda sujetaron los alares diseccionados con clips y en ellos aproximando el dinamómetro midieron la fuerza en Newtons (N) necesaria para desplazar de 1

a 6 mm. En la segunda ronda realizaron la técnica quirúrgica de *lateral crural overlay* y los fijaron mediante suturas monofilamento 5-0, repitiendo las mediciones. Y en la tercera ronda además los autores emplearon pegamento líquido (superglue) en los bordes, con la idea de simular la fibrosis que se produce tras la cirugía. Una vez hecho repitieron las medidas de 1 a 6 mm y compararon las fuerzas N. Los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos cuando comparaban las 3 rondas, y en cada una de las distancias.

[1.12 Medidas anatómicas nasales en diferentes regiones del mundo](#)

Aunque la población española perfectamente se puede encuadrar dentro de la etnia caucásica, es importante recordar la cantidad de civilizaciones, la historia, la unión de culturas y etnias propiamente dichas que han tenido lugar en la península ibérica desde hace más de 3000 años. Hemos de tener en cuenta que a la población de tribus íberas que pobló gran parte del territorio y las tribus de origen celta ubicadas preferentemente en el norte de la península, se sumaron al mestizaje durante siglos de ciudadanos fenicios, griegos, cartagineses que realizaron importantes negocios mercantiles en las costas de la península fundando importantes urbes. Posteriormente,

también participó el Imperio romano que anexionó Hispania durante siglos, conquistando a sus ciudadanos y unificándolos en una misma cultura greco-romana. Incluso un par de emperadores, filósofos y generales romanos ilustres nacieron en la conocida “tierra de conejos” Hispania.

Si analizamos que, con el Imperio romano y sus calzadas, se facilitó enormemente el desplazamiento y con ello el comercio, seguramente esto también contribuyó a intercambios genéticos desde todos los confines del territorio. Tras la caída del imperio vendrían las tribus “bárbaras” del norte de Europa, estableciéndose en la península los suevos con un pelo de color más negro sobre todo en la zona de la actual Galicia y alrededores. Los visigodos, más rubios, dominaron el resto del territorio durante siglos, hasta la llegada de los árabes. En menos de 10 años los ejércitos musulmanes del Califato Omeya tomaron gran parte del territorio peninsular, y dominaron durante más de 700 años territorio peninsular. Durante todos estos años es evidente la mezcla de culturas que tuvo lugar en lo que ahora es el estado español, que junto a la riqueza arquitectónica, cultural, tecnológica que nos dejaron, también se enriqueció la variabilidad genética de la población, que durante el resto de los siglos posteriores hasta nuestros días, poco a poco se ha ido mezclando. Por todo ello, parece interesante afrontar este estudio anatómico y morfológico, en

este caso de la anatomía nasal, para poder subdiferenciar mejor esa nariz “caucásica” a los estándares más propios de la nariz de la zona que con este estudio abarcamos del levante español, en la provincia de Valencia.

Como es lógico, en rinoplastia, las medidas sí importan. Unos pocos milímetros influyen mucho en la forma y tamaño de la nariz, así como su repercusión en la fisiología nasal. Cada persona es un mundo, con su variabilidad anatómica particular. Si bien, en pacientes que buscan una rinoplastia estética, se basarán en unos ideales estéticos propios de cada cultura, gustos personales o bien que se asemejen a su población de referencia cercana.

Si hay una región anatómica que varía enormemente entre razas y poblaciones en las diferentes regiones del planeta, esta es la nariz. Se nos vendrá fácilmente a la mente, la nariz de gran tamaño y carisma aguileña que siempre se ha atribuido a los antiguos romanos. Diferente de la nariz pequeña asiática, que destaca por tener una proyección nasal muy corta. La llamada nariz nubia es más frecuente en afroamericanos, donde la base nasal es más ancha y con mayor espesor de tejido subcutáneo y piel en la punta nasal. La nariz más frecuentemente “solicitada” o digamos, buscada a la hora de realizar una rinoplastia a lo largo del mundo, sería la llamada nariz de proporciones simétricas “griega”. Por ser la nariz encontrada en bustos y estatuas de esa

época clásica helenística, donde destaca por ser una nariz agradable, con un puente nasal recto, simetría en sus laterales. Pero esta nariz no es la más indicada o propicia para todas las personas. **(Ilustración 29)**

Como se ha comentado, los cánones estéticos varían mucho, y en este mundo cada vez más globalizado es fácil encontrarnos con pacientes de diferentes orígenes étnicos del planeta que soliciten una cirugía estética. Para poder ofrecer en cada caso la técnica más indicada, es primero necesario conocer cuáles son las formas y medidas anatómicas más comunes en cada región y etnia del planeta. Por ello, en las últimas décadas se han ido publicando muchas revisiones anatómicas centradas en regiones poblacionales concretas. En ellas se busca medir la longitud, el ancho de los huesos y cartílagos, el grosor y espesor de la piel, los ángulos que conforman la nariz. La apertura y orientación de las fosas nasales, etc.

Aunque, como es lógico, se pueden realizar estas mediciones en pacientes en la consulta, o incluso durante la técnica quirúrgica en el quirófano, la mayoría de estos estudios se realizan en cadáveres, donde se pueden diseccionar y aislar las diferentes piezas anatómicas, desde huesos, cartílagos, para facilitar su medición y valoración de su forma y propiedades.

Algunos ejemplos significativos en este campo son las publicaciones de Han⁵³ donde se diseccionan 16 cadáveres propios de China, en ellos se realizan mediciones en sus huesos nasales y cartílagos triangulares, con el fin, como los autores comentan de facilitar el desarrollo de técnicas de rinoplastia más acordes a su anatomía.

El estudio de McIntosh⁵⁴ describe la anatomía los alares en raza sudafricana. En este estudio se analizaron 90 alares en 45 cadáveres formalizados. No han podido estudiar cadáveres frescos, aunque recomiendan que así se haga, ya que es más próximo a la realidad. Comentan la importancia de conocer las medidas estandarizadas de cada raza para realizar una cirugía más favorable a los estándares de cada región. Hace referencia a las 5 modalidades morfológicas de la crura del LLC (Cartílago lateral inferior) descritas (suave convexo, convexo cóncavo, cóncavo convexo, cóncavo convexo cóncavo, irregular). Realizan las 3 medidas tridimensionales en las 3 cruras del alar (media, medial y lateral) y también miden la distancia del alar con el anillo alar de la nariz (alar rim).

Otro grupo desarrolló su análisis en Irán liderado por Farahvash⁵⁵, estudiando la etnia Persa, que según describen los autores, sirve para conocer mejor la anatomía de la región y responder mejor ante una cirugía. El cartílago alar varía según los grupos étnicos, y prestar atención a estas diferencias es

importante de cara a planear la cirugía y calcular las técnicas quirúrgicas que se pretenden realizar. En total 72 alares de 36 cadáveres frescos se han analizado en este estudio, tomando nota en función de sexo, midiendo las dimensiones del alar, los ángulos y la morfología.

En Italia también han querido representar la anatomía de la población Italiana por Palma et al⁵⁶. Para ello analizaron 96 pacientes distribuidos por ambos sexos de diferentes partes del territorio italiano, y para ello realizaron fotografías de la cara en diferentes ángulos y poses, y posteriormente midieron distancias, ángulos, estudiaron proporciones y morfologías en los pacientes. Con ello determinaron cuatro fenotipos que describirían la pirámide nasal de hasta el 80% de sus pacientes estudiados. Que denominaron: forma 1 nariz caída, 2 la fuerte y prominente, 3 la nariz pesada y 4 la nariz del norte. Destacan la importancia de utilizar un análisis fotográfico sistematizado para documentar la morfología previa y posterior a la rinoplastia.

Ofodile⁵⁷ se centró en estudiar los cartílagos alares de la población afroamericana en 12 cadáveres. Explican en sus disecciones que la localización de los alares es similar a la de la población caucásica, pero destacan una columela pequeña, de igual forma unas cruras mediales pequeñas, suficientes para soportar el peso de la punta nasal bulbosa típica por contener más contenido de tejido graso y grosor de la piel. A su vez, la

crura lateral tiene unas dimensiones de ancho 12 mm y largo 18 mm, que refieren son similares a las tomadas como referencia en el estudio sobre la población caucásica (11 mm y 22 mm respectivamente).

En la India el otorrino Kasliwal⁵⁸ con 35 pacientes sometidos a rinoplastia realizó mediciones en los 70 alares, con la misma idea de obtener una muestra representativa de la morfología y antropometría de los ciudadanos del país, y comparar así los resultados con otras referencias de grupos étnicos. Según sus mediciones, parece ser que los alares de este grupo de pacientes son de menor longitud y más estrechos que otros grupos, y la morfología más común con un 56% eran convexos.

Finalmente, un estudio internacional muy grande donde se recogieron datos de 1470 jóvenes de diferentes países del globo⁵⁹. Es un estudio sobre la morfología craneofacial analizando diferentes razas y etnias de Europa, Asia, América y África. Dentro de Europa analizaron los siguientes países donde no se incluye España, aunque sí incluye Portugal. Consta de 750 varones y 720 mujeres, entre 18 y 30 años de edad. El grupo más numeroso (780 sujetos, 53.1%) fue de origen caucásico y procedían de 13 países europeos (Azerbaiyán, Bulgaria, Croacia, República Checa, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, Portugal, Rusia, Eslovaquia y Eslovenia); tres países en Oriente Medio (Egipto, Irán, Turquía) estuvieron representados con 180

sujetos (12,2%) y cinco de Asia (India, Japón, Singapur, Vietnam y Tailandia, 300 personas, (20,4%). Finalmente, hubo 210 representantes (14,3%) de origen africano (Angola, etnia Zulú, y afroamericanos de los Estados Unidos).



Ilustración 29 Tipos de nariz. Se representan la gran variabilidad descrita de la morfología de la nariz con algunos ejemplos.⁶⁰

1.13 Las 5 formas estandarizadas de la morfología de la crura lateral del alar

En la literatura se toma como referencia 5 formas consideradas estándar de la morfología del alar, de la publicación de Zelnik de 1979 sobre la anatomía del cartílago^{54,61}.

Estas formas las podemos dividir según el autor en: **(Ilustración 30)**

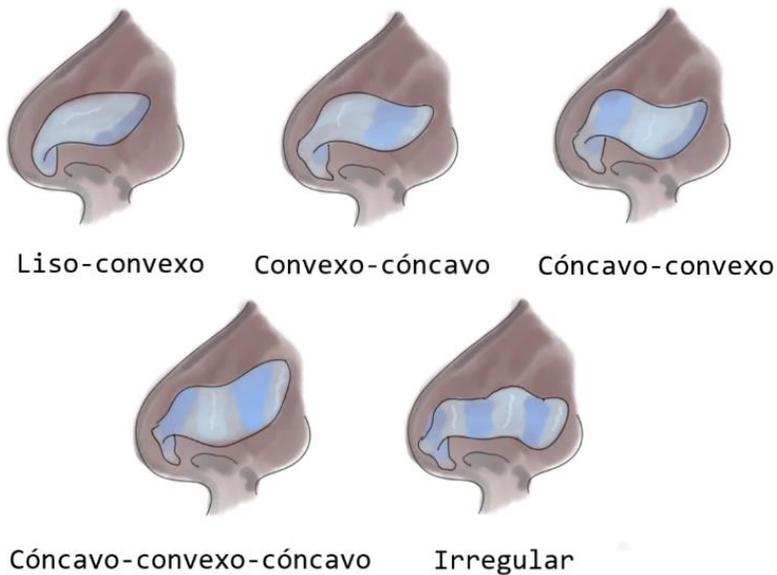


Ilustración 30 Tipos de morfología nasal descrito por Zelnik (Elaboración propia adaptada de la clasificación de Zelnik)

Esta clasificación clásica permite valorar la variabilidad de la morfología anatómica del alar en las personas y nos sirve de ejemplo a la hora de analizar los cartílagos alares durante la cirugía nasal. La hemos utilizado como referencia durante la elaboración de esta tesis, y aparecerá en apartados posteriores en metodología y análisis de resultados.

Es posible que ciertas formas anatómicas repercutan más en una obstrucción nasal al estrechar el ángulo de apertura, mientras que otras ofrezcan una nariz con un ángulo más abierto y consistente a la hora del paso del aire.

2 Planteamiento del problema

Planteamiento del problema

La insuficiencia valvular nasal es una de las causas más frecuentes de insuficiencia respiratoria nasal a nivel mundial y es uno de los motivos de atención clínica por la que consultan los pacientes con mayor frecuencia. Se estima que hasta un tercio de la población sufre de insuficiencia respiratoria nasal y busca tratamiento médico⁶².

La insuficiencia valvular nasal puede presentar un problema diagnóstico y terapéutico a los profesionales de la salud. Además, en algunos casos, tras una intervención quirúrgica nasal se puede provocar una insuficiencia valvular externa, por haber manipulado de forma incorrecta los cartílagos alares. De tal forma, la realización de técnicas de rinoplastia es una causa común de insuficiencia valvular nasal ⁶³. Algunos autores estiman una incidencia del 4% de las intervenciones generalmente por una excesiva resección de los cartílagos alares⁶⁴. Es decir, en algunos casos es necesario efectuar técnicas quirúrgicas de rinoplastia secundaria para corregir o reconstruir la deformidad o excesiva resección de cartílagos alares provocada por la primera intervención.

La insuficiencia valvular nasal causa en el paciente una alteración en la calidad de vida e incluso genera un empeoramiento clínico en pacientes con apneas del sueño.

Por otro lado, tanto por la morfología anatómica facial como la variabilidad de forma de los cartílagos establece una facies característica e individual a las personas, por ello no es posible establecer unas técnicas quirúrgicas estandarizadas de cara a una resolución estética, sino que la decisión del tratamiento quirúrgico en rinoplastia será individualizado según los gustos personales y la visión del cirujano.

Por todo ello, gana importancia fijar unos conocimientos básicos de la anatomía nasal para estandarizar los más comunes dentro de una población geográfica concreta.

3 Hipótesis y objetivos

3.1 Hipótesis

Nuestras hipótesis de trabajo de partida son:

- 1- A nivel global, el manejo y tratamiento de la válvula nasal externa disminuirá la clínica de insuficiencia respiratoria nasal causada por colapso o alteraciones morfológicas de los cartílagos alares nasales.
- 2- El estudio de las dimensiones y morfología de los alares permitirá describir como es la anatomía del alar y extrapolar este conocimiento a la práctica clínica.
- 3- Creemos que la resistencia al colapso de la válvula nasal externa aumenta al realizar técnicas quirúrgicas de injertos de refuerzo sobre la crura lateral del cartílago alar nasal. Al reforzar la estructura cartilaginosa del alar con un injerto de cartílago, la presión de succión que se produce al realizar la inspiración no superará la resistencia de la estructura alar y por lo tanto no se colapsará generando insuficiencia respiratoria nasal.
- 4- Creemos que las dimensiones de los alares serán mayores en hombres que en mujeres. Las propiedades físicas de los cartílagos utilizados en los injertos también

varían según el sexo y la localización. La histología de los cartílagos nasales y los propios de la oreja son diferentes. Creemos que emplear cartílago de concha auricular debe de dar mayor resistencia que emplear cartílago de la propia ala nasal.

- 5- Pensamos que utilizar aparatos de medida de dureza y fuerza ya diseñados por la industria para el análisis de materiales (textil, materiales gomosos, etc.) servirá para medir de una forma rápida, práctica y reproducible la resistencia de los cartílagos.

3.2 Objetivos

El objetivo general es estudiar en cadáveres frescos las características morfológicas, dimensiones y dureza de la crura lateral de los cartílagos alares nasales en pacientes de raza caucásica del área mediterránea valenciana. Compararemos los resultados de resistencia obtenidos antes y después de realizar dos técnicas quirúrgicas sobre los cartílagos alares, realizando las mediciones de fuerza con un durómetro y un dinamómetro digital.

Para alcanzar dicha finalidad nos planteamos los siguientes **objetivos específicos**:

- 1- Medir las dimensiones de la crura lateral en alto, largo y ancho con un calibre digital obteniendo la media y comparando entre sexos.
- 2- Describir, basándonos en la clasificación clásica de Zelnik sobre la morfología de los cartílagos alares, la forma de los alares de nuestra población muestral y así determinar la forma más frecuente en nuestra muestra y si varía entre sexos.

3. Hipótesis y objetivos

- 3- Comparar los resultados de resistencia antes y después de realizar injertos, y si varía entre sexos. En los alares derechos un *alar strut graft* con cartílago de la concha auricular; y en los alares izquierdos una técnica *auto batten graft*, plegando la propia crura lateral sobre sí misma en su pliegue más longitudinal.

- 4- Valorar la utilidad de los aparatos durómetro y dinamómetro digitales a la hora de medir la resistencia de los cartílagos y de los injertos alares.

4 Metodología

4.1 Diseño del estudio

Se diseñó un estudio descriptivo transversal para analizar la prevalencia de las características morfológicas del área mediterránea en Valencia. Así como comparar la resistencia de los cartílagos antes y después de realizar una técnica quirúrgica de refuerzo.

4.2 Revisión Bibliográfica

Se realizó la revisión bibliográfica científica en PubMed, Scielo, Google Scholar y a través del programa Mendeley utilizado como gestor de las referencias bibliográficas, buscando términos correlativos al estudio como: “alar nasal cartilage”, “anatomy of nasal cartilage”, “nasal valve”.

Y en operadores booleanos se ha indicado los siguientes términos de búsqueda: (lower lateral nasal cartilage OR alar collapse OR lower lateral nasal anatomy OR alar anatomy OR nasal valve). Especialmente en PubMed donde se ha programado una búsqueda mensual en el sistema, para recibir nuevas actualizaciones de publicaciones relacionadas con los términos de búsqueda mencionados.

4.3 Tamaño de la muestra

Los criterios de inclusión para el estudio fueron obtener cartílagos alares diseccionados en cadáveres frescos de donantes a la facultad de medicina de Valencia.

Los criterios de exclusión fueron cartílagos alares que estuviesen dañados o en mal estado de conservación para realizar correctamente las medidas y manipulaciones necesarias para el estudio.

Destacamos que ninguno de los cartílagos diseccionados durante el estudio cumplió criterios de exclusión y por suerte pudimos utilizar y estudiar todos los cartílagos pertenecientes a los cadáveres de donantes.

El total de los cadáveres estudiados es de 32 cabezas, que componen por tanto 64 alares. Todos los alares de cadáver han sido disecados de manera aceptable, se han podido rescatar para el correcto estudio morfológico y funcional.

Se hace constar que en todo momento se han cuidado y seguido los criterios del comité de bioética oportunos para el desarrollo de esta tesis. Los cadáveres del estudio son de nacionalidad española, donados a la Universidad de Valencia, lugar de realización de la tesis, bajo el *Programa propio de donación de*

cuerpos para uso en docencia e investigación de la Universitat de Valencia (Anexo 1)

4.4 Instrumental

Durante el estudio se empleó instrumental quirúrgico para diseccionar con delicadeza y precisión los cadáveres y obtener los cartílagos alares.

El aparato de medida Durómetro Shore A Digital se utiliza para medir la dureza del caucho y plásticos según ISO 868-1986 y ISO 7619 y se puede utilizar como portable o de escritorio. Es un durómetro tipo A utilizado en la industria para probar la penetración dureza media de caucho, plástico, cuero, multi-grasa, cera, etc. Tensión en el extremo del puntero: 8.1N. Resolución: 0.5HA (unidades de la escala de dureza Shore A), total de fuerza medida 8,1 N. presión externa 1 kg.

El otro dispositivo de mediciones es un dinamómetro digital modelo SF-5 con un rango de medición de 5 N y una precisión de medición de 0,001 N \pm 0,05%

Para realizar las mediciones antropométricas se empleó un calibre digital con rango de medición: 0-150 mm, resolución: 0.01 mm, que funciona a pilas.

La báscula utilizada durante las mediciones con el durómetro es una Taurus Easy Inox que mide con una precisión de 1gr a 5000 gr.

4.5 Descripción de las técnicas quirúrgicas

En el estudio se emplearon dos técnicas quirúrgicas para la corrección y refuerzo de la estructura de la crura lateral de los cartílagos alares. Se describen a continuación:

4.5.1 Puntal de crura lateral (Lateral crural strut graft)

Consiste en colocar unos injertos a modo de puntales en la crura lateral para mejorar su firmeza. Descrito por Gunter en 1997³², generalmente se utilizan injertos de cartílago autólogos que por proximidad suelen ser de cartílago septal, otros de cartílago costal, pero en el caso concreto de esta tesis se han utilizado de cartílago de concha auricular.

De un tamaño aproximado de 15-25 mm de largo y 3-4 mm alto, se colocan en un bolsillo por debajo de la crura lateral y sobre la piel del vestíbulo nasal, y se asegura su posición mediante suturas. **(Ilustración 31)**

Como mencionan los autores Silva et al.⁶⁵, a pesar de que hace casi 20 años que se describió esta técnica y se han realizado

multitud de publicaciones mencionándola, no se ha estudiado su efectividad y beneficios de una manera objetiva y estadística.

Para la obtención de cartílago de la concha, lo indicado en el quirófano sobre el paciente para minimizar y disimular cicatrices, es preferible realizar una incisión retroauricular y obtener un injerto del tamaño adecuado de la concha, despegando con cuidado por el plano del pericondrio donde sangrará menos. Una vez obtenido el injerto deseado se sutura por planos. La ventaja de la concha es que si se hace adecuadamente la propia estructura cartilaginosa de la oreja mantendrá su forma y no repercutirá ni funcional ni estéticamente en el paciente.



Ilustración 31 Lateral crural strut graft.³³

4.5.2 Colgajo de giro cefálico (Cephalic turn-in flap)

Esta técnica viene a aplicarse en casos de pacientes con gran volumen en la punta nasal, donde la técnica más usual es realizar una resección de la porción más cefálica de la crura lateral. En este caso Murakami et al.^{66,67} nos describen esta solución, donde a la par que disminuimos el volumen en puntas nasales minimizando el ancho de la crura lateral, conseguimos reforzar la válvula nasal.

Para ello en esta técnica tras despegar los alares en una rinoplastia abierta y exponer las cruras laterales, se realiza una marca longitudinal donde se pretende realizar la incisión cefálica de la crura, pero en vez de realizar una exéresis total de la misma, se pliega esta por debajo de la crura lateral reforzándola y se asegura su posición mediante suturas no reabsorbible. Se evitan así riesgos de colapso por debilitamiento y sobrerrotación de la punta. **(Ilustración 32)**

Los autores destacan que es importante medir y preservar al menos 8 mm de ancho de la crura lateral para evitar que se pueda hundir o doblar la piel del vestíbulo.

Con ello se facilita la aproximación y refinamiento de la punta si sumamos otras técnicas con suturas. Y también puede ser útil en

casos de alares excesivamente cóncavos o con tendencia al colapso.

Otra ventaja de esta técnica es que es parcialmente reversible, se pueden desatar los puntos y retornar la porción cefálica a su posición fijándola de nuevo o recolocándola.

Durante la elaboración de esta tesis se mencionan varias técnicas quirúrgicas que son sinónimos entre si: Las técnicas cephalic turn-in flap⁶⁶, lateral crura turn in flap¹ y auto batten graft^{30,31} cuando emplea cartílago de la crura lateral. Describen en definitiva el mismo concepto para obtener cartílago de la porción más cefálica de la crura lateral y posteriormente utilizar esa tira de cartílago como refuerzo injertado sobre la crura lateral restante.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

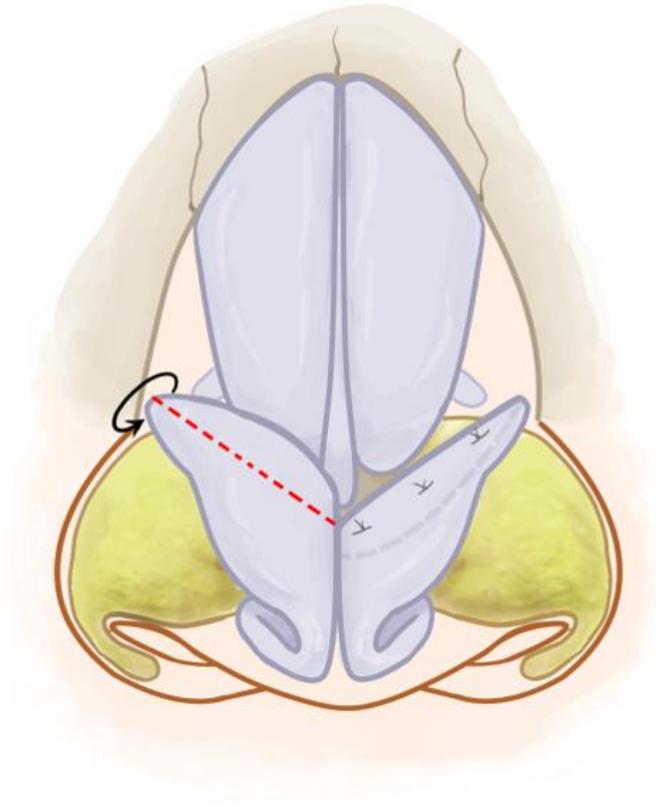


Ilustración 32 Cephalic turn-in flap.³⁷

4.6 La técnica de disección en cadáveres

Las disecciones se realizaron sobre cadáveres frescos, algunos habían sido preservados por congelación y descongelados para este estudio, pero ninguno había sido sometido a técnicas de formolización. Cadáveres facilitados para su estudio por el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia, a través del programa de donación de cuerpos a la ciencia de la Universidad de Valencia⁶⁸.

La piel de los cadáveres muchas veces ya empezaba a estar endurecida por la propia evolución de la descomposición y es importante comentar que todas las disecciones fueron realizadas por una persona. Por ello, pese a que existen varias técnicas regladas de disección de la punta nasal, como puede ser la técnica abierta de Rethi, se prefirió para facilitar la disección y minimizar el riesgo de dañar los alares realizar la siguiente metodología:

Comenzando por unas incisiones en la piel en “cruz” realizando una vertical desde el dorso nasal, pasando y dividiendo la columela. Con ello se visualizan las cruras de ambos alares iniciando ahí el despegamiento de la mucosa que rodea el alar, para poder así buscar el pericondrio de los cartílagos. Esto se realiza tanto en dirección lateral hacia zona distal de la crura

lateral, como a nivel caudal hacia crura medial. A nivel caudal es bueno realizar unas incisiones de descarga que permiten ver mejor el extremo de la crura medial. Y para facilitar la visualización de la crura lateral, se realiza una incisión horizontal por la cresta supra-alar, de ahí que lo describa como una incisión en cruz.

Dependiendo del caso concreto, la crura lateral llega muy en profundidad en su dirección hacia el agujero piriforme, con lo que hay que hacer una buena incisión para poder disecarlo completamente sin dañarlo.

También se realiza disección de una porción de cartílago de concha de la oreja derecha, despegando por planos tanto por delante como por detrás hasta llegar al cartílago propiamente dicho y se extrae la pieza. **(Ilustración 33)**

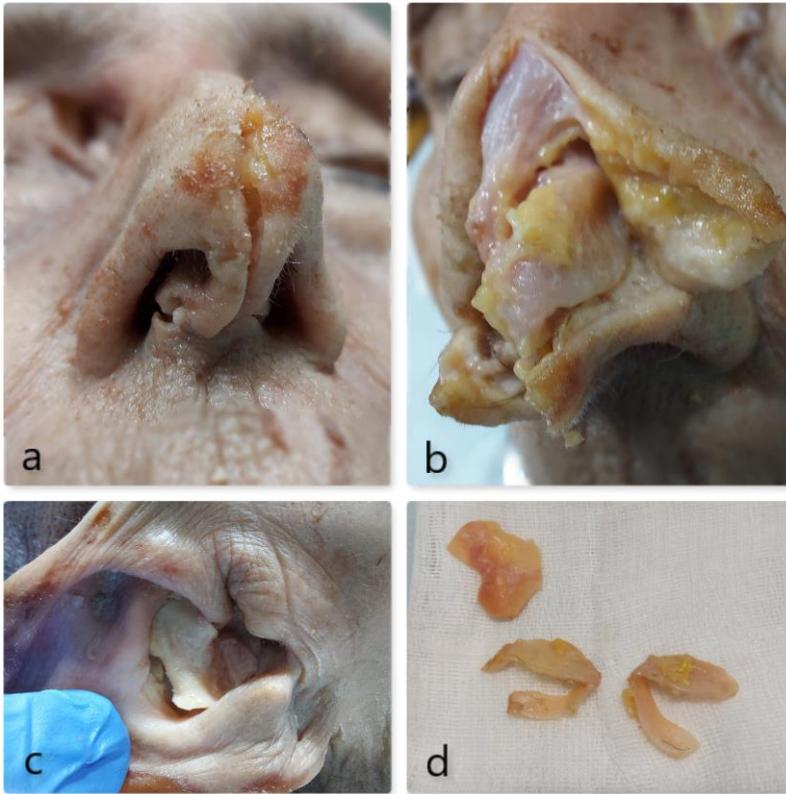


Ilustración 33 a) Incisión de la piel en "cruz"; b) Visión de los cartílagos triangulares y alares; c) Disección de cartílago de concha de oreja; d) Especímenes de cartílagos alares y concha de oreja. (Imágenes propias)

4.7 Estudio anatómico morfológico

Una vez obtenidos los cartílagos se procedió a realizar una descripción morfológica y mediciones anatómicas empleando un calibre digital. Se ha de mencionar que las medidas se realizaron describiendo tanto su longitud, ancho y largo, midiendo en su

punto más central, es decir en la línea imaginaria que dividiría siempre al cartílago en dos mitades lo más simétricas posibles. Se decidió hacer así porque las cruras laterales varían su forma, longitud y altura a lo largo de su superficie, buscando así pasar por el punto central de todos los alares de este estudio.

(Ilustración 34)

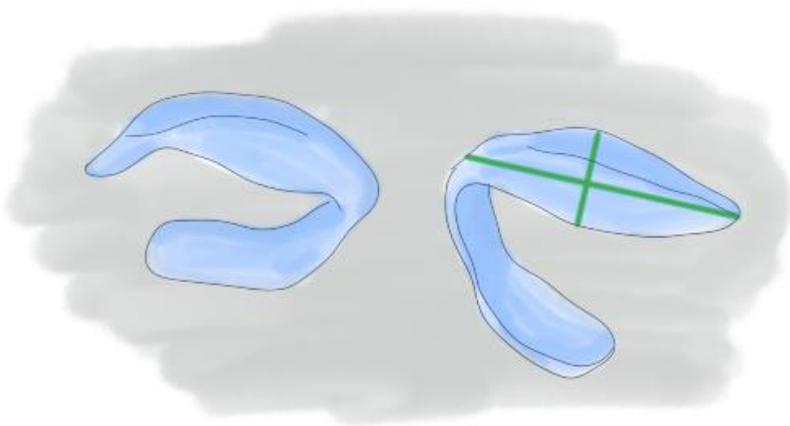


Ilustración 34 Líneas imaginarias longitudinal y transversal que pasan por la mitad de la crura lateral del alar. (Elaboración propia)

Posteriormente se realizó la medición de la dureza de los cartílagos. Se apoyaron sobre la báscula digital los alares y empleando la punta del durómetro se realizaron las mediciones sobre crura lateral y medial, y de igual manera sobre los injertos. Se empleó la báscula para tener una medición de la fuerza que

se está ejerciendo en vertical sobre el cartílago que siempre fue de 1 Kg de peso. De igual manera se realizaron siempre en cada crura e injertos 3 mediciones repetidas en puntos próximos entre sí, para obtener la media y dar así mayor fiabilidad al testeo. **(Ilustración 35)**



Ilustración 35 Medición con durómetro digital sobre báscula a 1 kg de presión.

En el alar izquierdo siempre se realizaron los autobatten graft. Para ello se efectuó una incisión sobre la crura lateral del alar para plegarla sobre sí misma, mientras que sobre el alar derecho se llevó a cabo la valoración del injerto de concha auricular. Con los injertos unidos a las cruras se repitió de nuevo la misma

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

mecánica de valoración de dureza con el durómetro digital, para así poder comparar el pre y post que simularía una cirugía.

A lo largo de este recorrido también se realizaron las mediciones con el calibre digital. **(Ilustraciones 36-38)**

4. Metodología



Ilustración 36 Medición de dimensiones largo, alto y ancho de crura lateral del alar

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

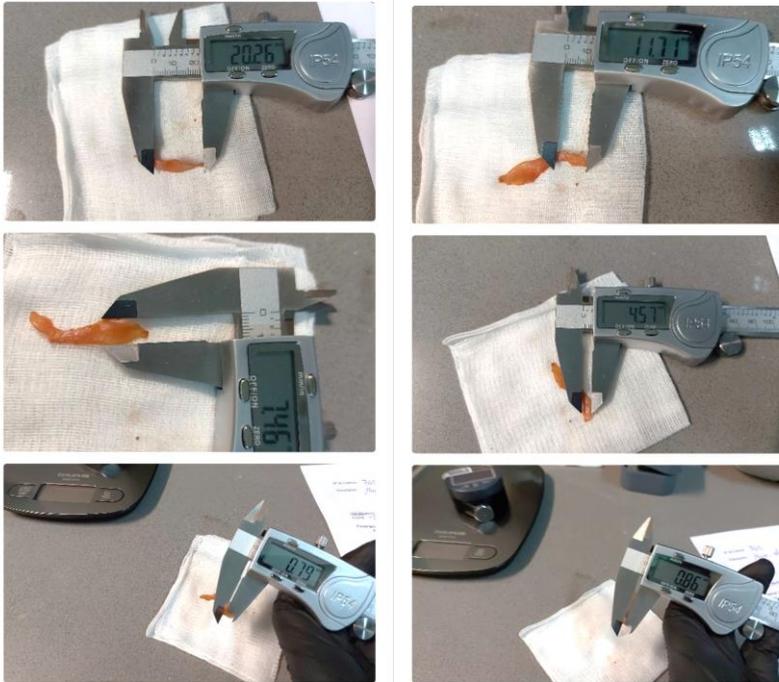


Ilustración 37 Fotos izquierdas medición de dimensiones de crura lateral. Fotos derechas medición de dimensiones crura medial

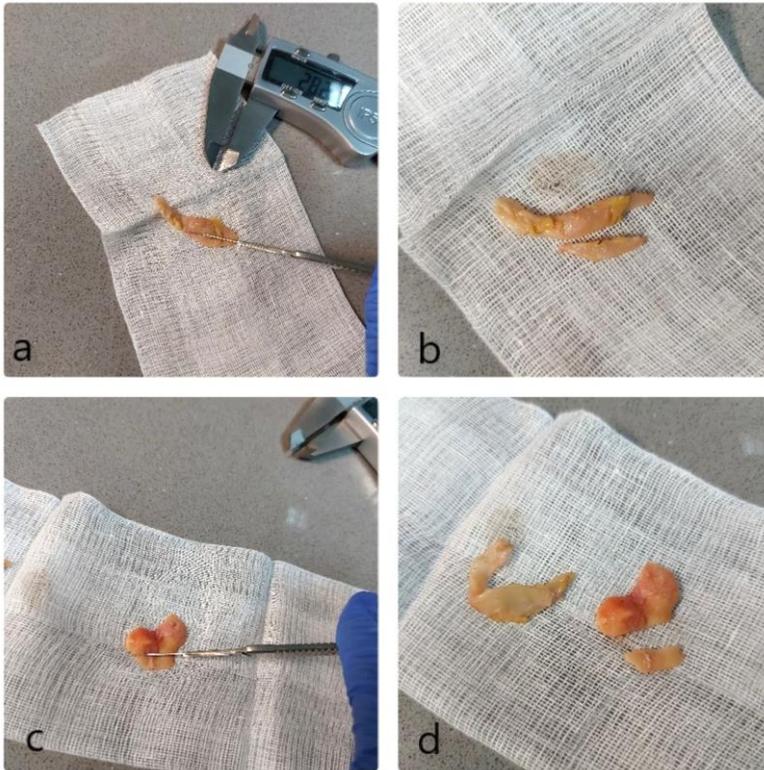


Ilustración 38 a) Incisión cefálica para el autobatten graft del alar izquierdo; b) Alar izquierdo e injerto de porción cefálica; c) Preparación del injerto de concha de oreja para el alar derecho; d) Alar derecho e injerto de concha de oreja

Posteriormente los alares fueron colocados sobre unos soportes diseñados con una rueda de desplazamiento de un microscopio antiguo, que permitió calcular la separación que hay entre los soportes (**Ilustración 39**). Se decidió mantenerlo en 5 mm de separación entre cada punto de apoyo sobre los que se colocaron los cartílagos. Estos se sujetaron mediante cinta

americana que combina una perfecta sujeción, a la vez que, una vez terminada las mediciones, facilita el despegamiento sin dañar los cartílagos. Todo fue colocado bajo un aparato de medición y soporte creado para el estudio, donde teníamos preparado el dinamómetro apuntando en vertical hacia el cartílago a medir, sobre la zona de separación de 5 mm para permitir un hueco de desplazamiento. Y para calcular milimétricamente lo que se desplaza el cartílago al ejercer la fuerza había un medidor de desplazamiento digital.

Mediante una rueda del soporte que facilita el movimiento en vertical controlado, aproximamos la punta del dinamómetro hasta que entra en contacto con el cartílago. Ahí reiniciamos los milímetros a 0 y procedimos a medir la fuerza necesaria en newtons para desplazar 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5 mm sucesivamente en ambos alares, pre y post colocarles los injertos. **(Ilustración 40)**

4. Metodología



Ilustración 39 Soporte de fijación de los alares para realizar las mediciones con dinamómetro digital. Sujeción de los alares con cinta americana al soporte.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Ilustración 40 Soporte diseñado para el estudio con control de desplazamiento milimétrico mediante rueda en la parte superior, dinamómetro digital en el centro de la imagen y medidor de desplazamiento vertical a la izquierda del soporte

Todo esto fue apuntado primero en una hoja a sucio ya diseñada, y posteriormente registrado y guardado en una base de datos creada en el programa Microsoft Access para este estudio.

(Ilustración 41)

4. Metodología

Nº de Cabeza	Fecha
Descripción:	
<u>Alar izquierdo</u>	<u>Alar Derecho</u>
Forma	Forma
Crura lateral: Largo Alto Ancho	Crura lateral: Largo Alto Ancho
Injerto: Largo Alto	Concha oreja: Largo Alto Ancho
Ancho tras autoinjerto	Ancho tras injerto concha
Crura medial: Largo Alto Ancho	Crura medial: Largo Alto Ancho
Resistencia crura lateral: Sin Con autobatten	Resistencia crura lateral
Resistencia crura medial	Resistencia crura medial
	Resistencia concha
	Resistencia Alar + concha
Dinámometro 5N / Con Autoinjerto	Dinámometro 5N / Con Concha
0,5 mm /	0,5 mm /
1 mm /	1 mm /
1,5 mm /	1,5 mm /
2 mm /	2 mm /
2,5 mm /	2,5 mm /

Ilustración 41 Hoja a sucio para tomar notas de las mediciones del estudio

4.8 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron las variables registradas previamente en el programa de base de datos Microsoft Access (Office 365) y de ahí se exportaron los datos al programa SPSS v.27 (IBM). Para la representación gráfica de los datos se empleó SPSS v.27 (IBM) y Microsoft Excel (Office 365).

4.8.1 Análisis descriptivo

El análisis estadístico comenzó con un estudio descriptivo de los datos definiendo las frecuencias del tamaño muestral dividida por sexo, de las diferentes morfologías descritas de los alares. Se estimó porcentajes, cálculo de la media, mediana de la edad de los cadáveres, la forma de los alares.

Se incluyó también la prueba de normalidad de las variables cuantitativas para posteriormente a la hora del contraste de hipótesis saber si debemos aplicar test paramétricos o no paramétricos. Si el número de datos es mayor de 50 debemos considerar para la prueba de normalidad el estadístico de Kolmogórov-Smirnov y si es menor de 50 el de Shapiro-Wilk. Cuando el p-valor de la prueba de normalidad sale significativo ($p < 0,05$) podemos aceptar la hipótesis de que la variable no

tiene distribución normal. En cambio, si el p-valor sale no significativo ($p > 0,05$) aceptaríamos la hipótesis de que la variable sí tiene distribución normal.

4.8.2 Análisis de las medidas anatómicas del cartílago alar

Se estimó la media, la desviación típica y los intervalos de confianza para la media del 95%, de las dimensiones de los alares en conjunto y dividido por sexos.

Posteriormente mediante análisis estadístico se compararon las medidas anatómicas divididas por sexos. Para ello se realizó un contraste de hipótesis donde veremos si las principales variables de nuestro trabajo son independientes respecto a ciertas variables que utilizaremos como factores, es decir, se recurre a comparar las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en los diferentes grupos establecidos por la variable cualitativa o categórica. Utilizaremos diferentes pruebas de independencia dependiendo si la variable cuantitativa se distribuye normalmente en las diferentes categorías de la variable cualitativa (test paramétricos) o por el contrario si no tiene distribución normal en todas las categorías de la variable cualitativa (test no paramétricos), también el tipo de test

dependerán de si la variable categórica o cualitativa tiene 2 o más de 2 categorías.

Dentro de los test paramétricos, cuando la variable categórica tiene 2 categorías utilizaremos la prueba de la *T de Student*, si tiene 3 o más categorías la comparación de medias se realiza a través del análisis de la varianza *ANOVA*. En los no paramétricos, cuando la variable categórica tiene 2 categorías utilizaremos el test *U de Mann-Whitney* y si son 3 o más grupos la prueba de *Kruskal Wallis*. En nuestro caso independientemente de la normalidad, debido a que el tamaño muestral es inferior a 25 al dividir por subgrupos aplicaremos pruebas no paramétricas.

Se consideró un nivel de significación de $p < 0,05$ para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

Tras la estimación estadística se generaron diagramas de caja representando la mediana, los cuartiles y rango intercuartílico, y los bigotes representando la varianza esperada de los datos y los datos atípicos, para cada una de las mediciones.

Cada estudio comparativo de variables se acompañó de un gráfico de barras para observar las medidas anatómicas de los alares y dividido por sexo, así como diagrama de cajas.

4.8.3 Análisis de la resistencia de los cartílagos alares

En la primera parte del análisis de resistencia de los alares se midió con un durómetro digital obteniendo unas mediciones cuantitativas de resistencia. En la segunda parte, se realizaron medidas de la resistencia con un dinamómetro digital donde fuimos obteniendo incrementos de resistencia a medida que profundizábamos sobre el cartílago.

Empleamos un test no paramétrico al comparar dos grupos entre sí, utilizamos para ello un test de U de Mann-Whitney que compara dos categorías. Las comparaciones fueron entre sexos; mediciones de resistencia antes y después de realizar un injerto, y resultados obtenidos entre técnica realizada en alares izquierdos vs alares derecho.

Para ello los datos de resistencia se calcularon primero en el total de alares, después en función de la variable sexo y por último en función de la variable lateralidad para diferenciar alares izquierdo y derechos, ya que se realizaron técnicas quirúrgicas con injertos diferentes entre los alares de un lado y los alares del otro.

Posteriormente comprobamos si se podía aceptar con un 95% de confianza si hay diferencia estadísticamente significativa en el valor medio de dos variables cuantitativas, las resistencias

medidas en los cartílagos alares. Recordemos que si suponemos normalidad debemos aplicar el test T-student para muestras relacionadas, en cambio cuando no hay normalidad debemos aplicar el test no paramétrico de Wilcoxon. Como las variables tenían normalidad aplicamos el test paramétrico, pero cuando dividimos por género o por lateralidad, el tamaño muestral se redujo y por tanto en ese caso aplicamos el test no paramétrico.

Se consideró un nivel de significación de $p < 0,05$ para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

Se complementaron los análisis con gráficos de barras para definir los incrementos de resistencia y diagrama de cajas.

Para describir el incremento de resistencia obtenido al medir progresivamente con el dinamómetro se decidió representar este incremento mediante un análisis de regresión lineal. Esto nos permitió obtener una gráfica lineal y con ello comparar visualmente entre las diferentes mediciones realizadas sobre los cartílagos.

Se realizó para las resistencias medidas con dinamómetro un estudio de la normalidad para determinar que test emplear aceptando la hipótesis de que las variables tienen distribución normal. El contraste de hipótesis se realizó mediante test paramétrico de más de 3 muestras empleando para ello análisis de la varianza ANOVA.

Con los resultados de las medias de la fuerza en N, para el desplazamiento en milímetros de 0,5 a 2,5 mm previamente analizado se realizó la regresión lineal con la idea de obtener una ecuación lineal que representase el incremento progresivo de la fuerza necesaria durante el desplazamiento. Y con ello, además de conseguir representar y comparar la fuerza entre técnicas quirúrgicas de una manera visual, se obtuvo un modelo estadístico de la fuerza esperada para continuar desplazando los cartílagos sobre el soporte.

La regresión trata de expresar mediante ecuaciones la asociación existente, mostrando mediante una fórmula matemática, como varía la variable Y con cada unidad de aumento de las variables Xi. Las ecuaciones que obtendremos nos permiten predecir el valor que tomará la variable Y en un individuo en el que conocemos las variables Xi.

Una regresión lineal o línea de tendencia es más confiable cuando su valor R cuadrado está en o cerca de 1. En este caso obtuvimos la regresión lineal de la media de los datos de fuerza en N obtenidos al analizar los cartílagos alares en los cadáveres, en cada uno de los milímetros de desplazamiento.

El Análisis de varianza (ANOVA) sirve para determinar si diferentes medidas muestran diferencias significativas, o si, por el contrario, puede establecerse que sus medias poblacionales no difieren (no hay diferencias significativas)⁶⁹.

Es decir, se utiliza la ANOVA para contrastar la hipótesis acerca de diferencias de medias (siempre más de dos). El ANOVA implica un análisis o descomposición de la variabilidad total, ésta a su vez, se puede atribuir principalmente a dos fuentes de variación (variabilidad intergrupala y variabilidad intragrupo o error).

ANOVA utiliza la prueba F para determinar si la variación en la respuesta de la hipótesis es suficientemente grande como para ser considerada estadísticamente significativa.

Contrastamos mediante ANOVA la hipótesis: la fuerza en N necesaria para ir desplazando sobre el soporte el cartílago va aumentando.

Los coeficientes de regresión no estandarizado son útiles cuando se desea interpretar el efecto que tiene un cambio de una unidad en una variable predictora sobre una variable de respuesta⁷⁰. En nuestro estudio la variable predictora fué el desplazamiento en milímetros y la variable de respuesta o dependiente fué la fuerza en N.

La constante o intersección no es más que el punto de origen de la línea recta que define la relación entre dos variables.

5 Resultados

5.1 Descripción de la muestra

5.1.1 Análisis estadístico descriptivo

El total de los cadáveres estudiados es de 32 cabezas, que componen por tanto 64 alares. Obtuvimos una relativamente homogénea de 18 hombres y 14 mujeres (**Tabla 2**).

Tabla 2 Descripción de la muestra dividido por sexo

Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hombre	18	56,3	56,3	56,3
	Mujer	14	43,8	43,8	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

La edad media de los casos estudiados es de 75 años y una mediana de 76 años. (**Tabla3**)

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 3 Edad

Estadísticos

N	Válido	32
	Perdidos	0
Media		75,09
Mediana		76,00
Desv. Desviación		16,161
Rango		83
Mínimo		21
Máximo		104

Tabla 4 Test de normalidad para la variable edad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Años de edad	,173	64	,000	,910	64	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

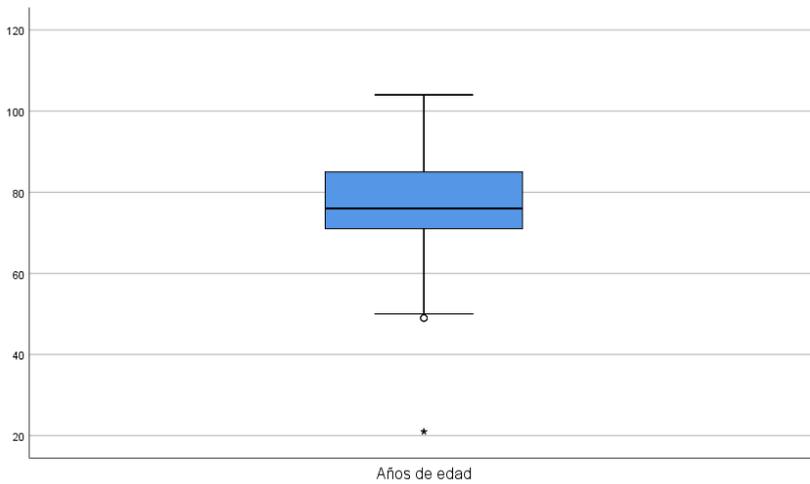


Diagrama de caja 1 Mediana, desviación estándar e intervalo de confianza de la variable edad

De cada cadáver se obtuvieron 2 alares por lo tanto la muestra completa del estudio se define de la siguiente manera:

Tabla 5 Total de alares y subdivisión por sexo

Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hombre	36	56,3	56,3	56,3
	Mujer	28	43,8	43,8	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

Un total de 64 cartílagos alares, subdivididos en 36 de cadáveres hombres y 28 de mujeres. **(Tabla 5)**

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

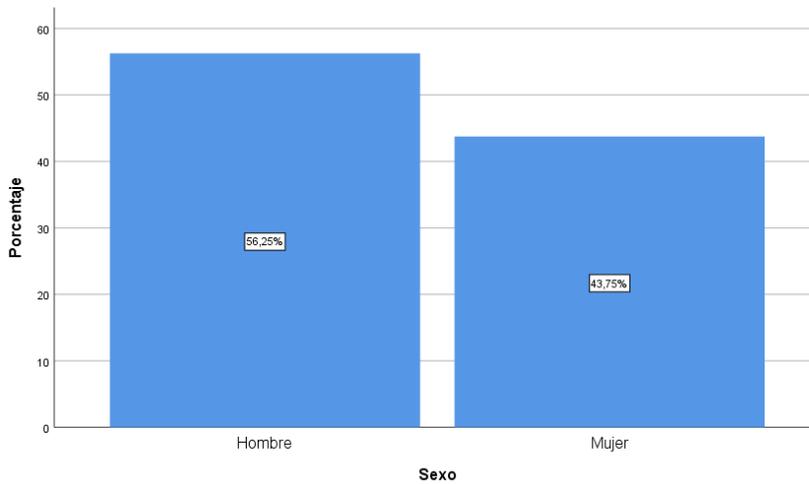


Gráfico 1 Tamaño muestral dividido por sexo en porcentaje 56,25% hombres, 43,75% mujeres

5.1.1.1 Descripción morfológica de los alares

Durante la disección en cadáveres se realizó un estudio morfológico de los cartílagos alares. Tomando como referencia la descripción más clásica referenciada en la bibliografía existente, se decidió clasificar los alares dentro de las 5 morfologías clásicas (convexo-cóncavo, cóncavo-convexo, suave-convexo, cóncavo-convexo-cóncavo e irregular).

De esta manera observamos que, según la clasificación clásica de Zelnik, la forma predominante en nuestro estudio es la convexa-cóncava con un total de 40 de 64 alares. Seguida de cóncava-convexa con 15 alares. **(Tabla 6)**

Tabla 6 Morfología según clasificación de Zelnik

Morfología Clásica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Convexo-cóncavo	40	62,5	62,5	62,5
	Cóncavo-convexo	15	23,4	23,4	85,9
	Suave-convexo	5	7,8	7,8	93,8
	Cóncavo-convexo-cóncavo	2	3,1	3,1	96,9
	Irregular	2	3,1	3,1	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

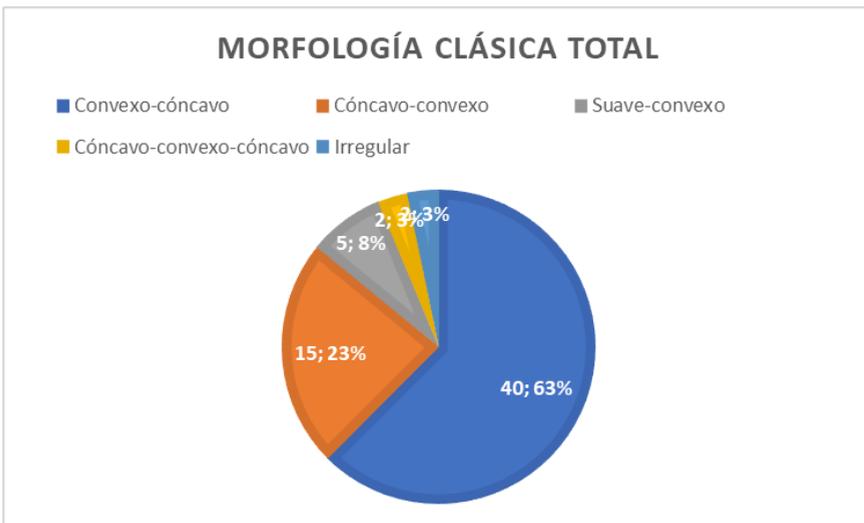


Gráfico 2 Morfología clásica según clasificación de Zelnik siendo la más frecuente con un 63% la forma convexa-cóncava

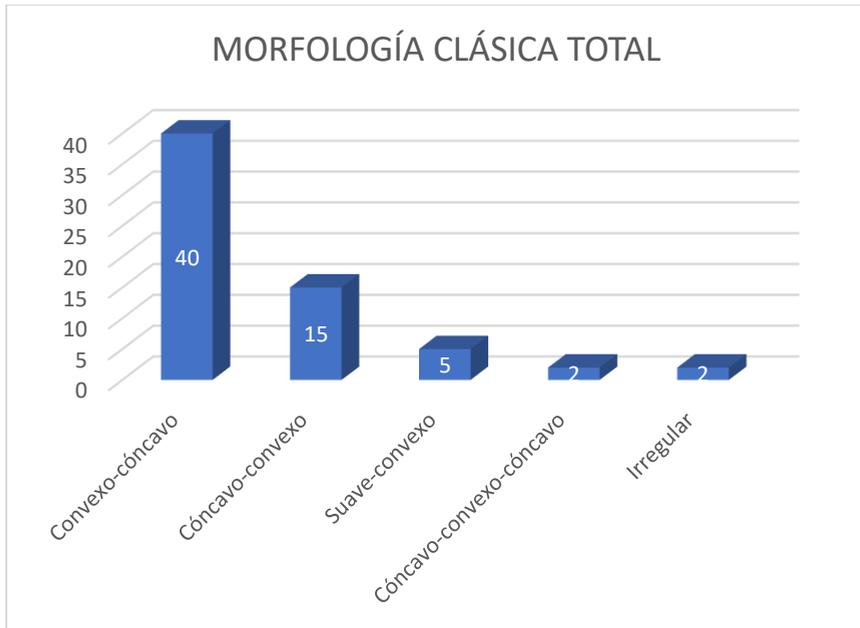


Gráfico 3 Morfología clásica según clasificación de Zelnik. Número total de casos, la morfología más repetida con 40 casos es la convexa-cóncava

Puesto que la clasificación clásica simplifica muchas las formas de los alares, incluimos en el estudio una descripción propia subjetiva para tratar de valorar nuevas formas o morfologías predominantes y poder contrastar con nuestra propia observación la morfología más frecuente en nuestra zona. **(Tabla 7)**

Tabla 7 Morfología descriptiva de la muestra. Se indican la frecuencia y el porcentaje del total de las descripciones morfológicas vistas durante las disecciones en cadáver.

Morfología descriptiva

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Cóncavo	2	3,1	3,1	3,1
	Cóncavo-convexo	13	20,3	20,3	23,4
	Cóncavo-convexo-cóncavo	2	3,1	3,1	26,6
	Convexo	8	12,5	12,5	39,1
	Convexo-cóncavo	14	21,9	21,9	60,9
	Convexo-cóncavo-convexo	1	1,6	1,6	62,5
	Convexo-cóncavo-recto	3	4,7	4,7	67,2
	Convexo-recto	14	21,9	21,9	89,1
	Defecto en borde craneal del alar	1	1,6	1,6	90,6
	Recto	1	1,6	1,6	92,2
	Recto-cóncavo	1	1,6	1,6	93,8
	Recto-cóncavo-convexo	1	1,6	1,6	95,3
	Recto-cóncavo-recto	1	1,6	1,6	96,9
	Recto-convexo	1	1,6	1,6	98,4
	Recto-convexo-recto	1	1,6	1,6	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

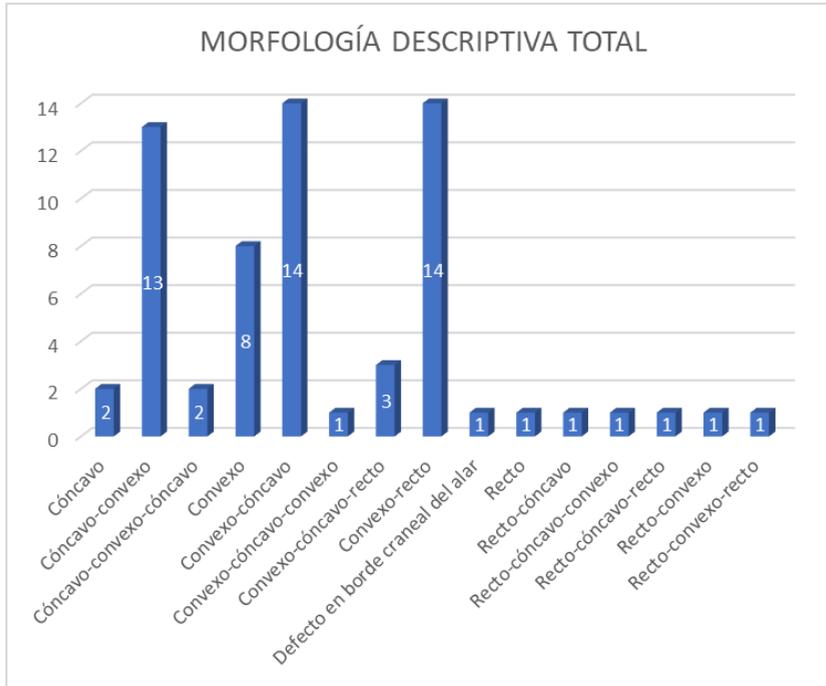


Gráfico 4 Morfología descriptiva de la muestra. Dividido por casos totales que presentan las diferentes morfologías descritas. Siendo Convexo-cóncavo y convexo-recto con 14 resultados las formas más repetidas.

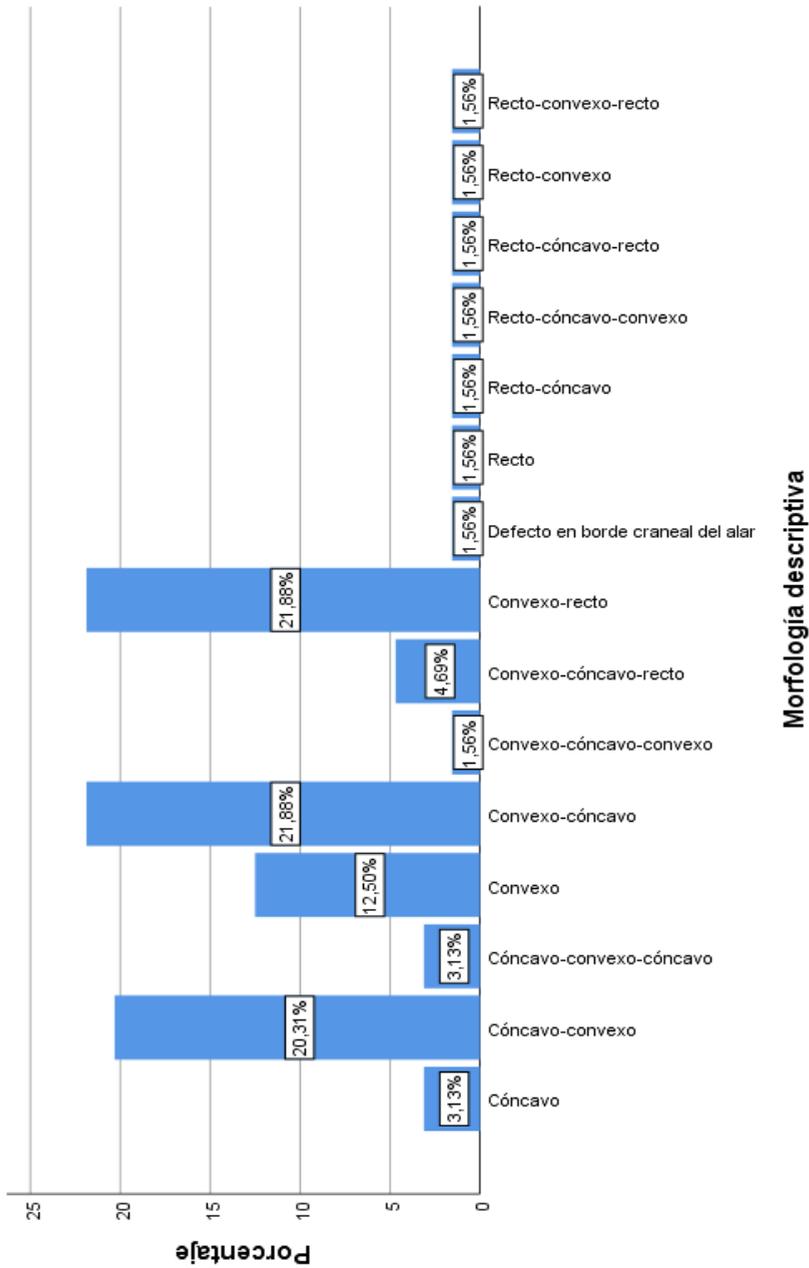


Gráfico 5 Morfología descriptiva de la muestra en porcentajes del total de casos estudiados. Las formas más repetidas son convexo-cóncavo y convexo-recto con un 21,88% respectivamente

En la muestra descriptiva obtenemos 3 categorías principales. Convexo-recto y convexo-cóncavo con 14 muestras cada una. Y cóncavo convexo con 13 muestras. El resto de las formas ya son minoritarias.

La misma descripción, dividida por sexos, nos aporta los siguientes resultados. Primero en función de la clasificación clásica de 5 grupos (**Tabla 8**); y posteriormente según la descripción subjetiva de lo que se estaba viendo durante la disección (**Tabla 9**):

Tabla 8 Morfología clásica dividida por sexo. La forma más repetida en ambos sexos es convexa-cóncava con 22 de 36 (61,1%) casos en hombres y 18 de 28 (64,3%) casos en mujeres

Morfología Clásica

Sexo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	Válido	Convexo-cóncavo	22	61,1	61,1	61,1
		Cóncavo-convexo	10	27,8	27,8	88,9
		Cóncavo-convexo-cóncavo	2	5,6	5,6	94,4
		Irregular	2	5,6	5,6	100,0
		Total	36	100,0	100,0	
Mujer	Válido	Convexo-cóncavo	18	64,3	64,3	64,3
		Cóncavo-convexo	5	17,9	17,9	82,1
		Suave-convexo	5	17,9	17,9	100,0
		Total	28	100,0	100,0	

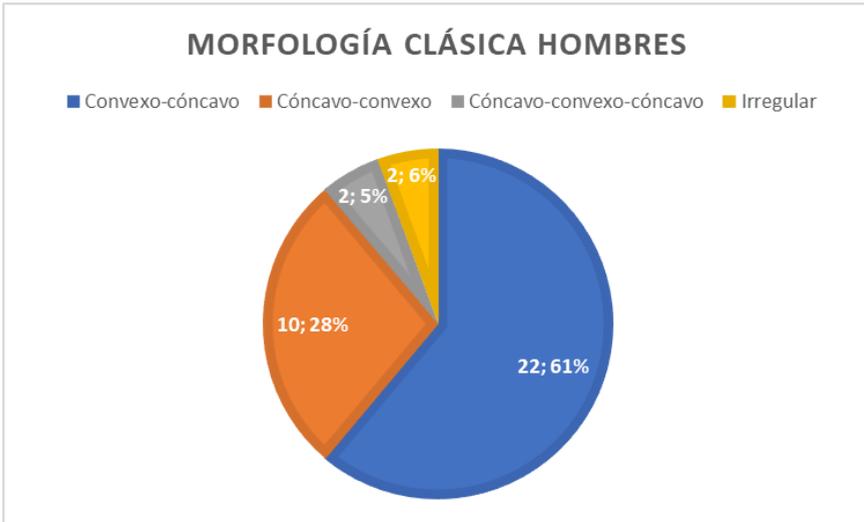


Gráfico 6 Morfología clásica hombres. Representación en gráfico de los porcentajes. Con un 61% la forma más repetida es convexo cóncavo en hombres

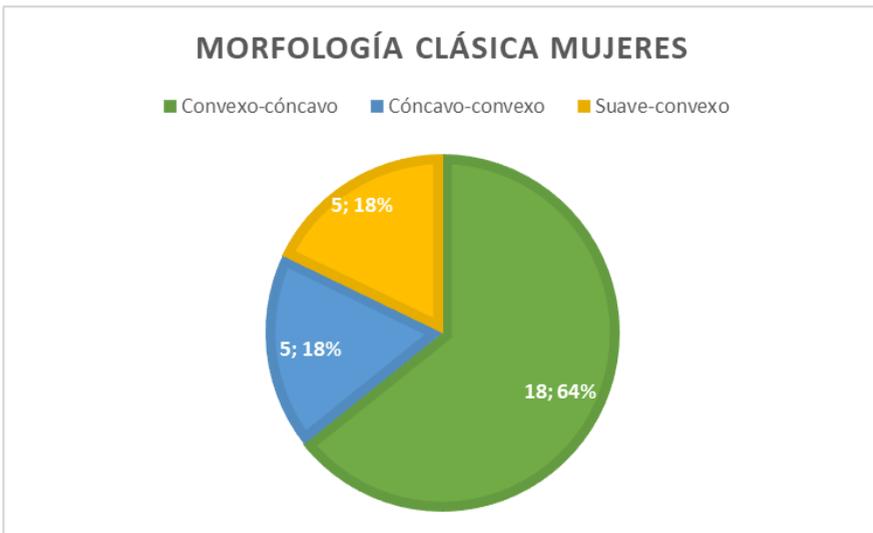


Gráfico 7 Morfología clásica mujeres. Representación gráfica de porcentajes. Con un 64% la forma más repetida es convexo-cóncavo en mujeres

En la morfología clásica ambos sexos repiten que la forma más común es convexo-cóncavo con más de 61%. Y en segundo lugar cóncavo-convexo. Pero se puede ver que en hombres hay un pequeño porcentaje de más variabilidad en cuanto a la irregularidad de sus formas.

En la forma descriptiva que se representará a continuación, en hombres lo más frecuente son las formas cóncava-convexa y convexa-recta con más de 27%. Un 16% presentan forma convexo-cóncavo. En mujeres 28% es convexo-cóncavo. Y con 14% convexo y convexo-recto cada una.

Tabla 9 Morfología descriptiva dividida por sexo

Morfología descriptiva

Sexo			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	Válido	Cóncavo-convexo	10	27,8	27,8	27,8
		Cóncavo-convexo-cóncavo	2	5,6	5,6	33,3
		Convexo	4	11,1	11,1	44,4
		Convexo-cóncavo	6	16,7	16,7	61,1
		Convexo-cóncavo-recto	1	2,8	2,8	63,9
		Convexo-recto	10	27,8	27,8	91,7
		Defecto en borde craneal del alar	1	2,8	2,8	94,4
		Recto-cóncavo-convexo	1	2,8	2,8	97,2
		Recto-cóncavo-recto	1	2,8	2,8	100,0
		Total	36	100,0	100,0	
Mujer	Válido	Cóncavo	2	7,1	7,1	7,1
		Cóncavo-convexo	3	10,7	10,7	17,9
		Convexo	4	14,3	14,3	32,1

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Convexo-cóncavo	8	28,6	28,6	60,7
Convexo-cóncavo-convexo	1	3,6	3,6	64,3
Convexo-cóncavo-recto	2	7,1	7,1	71,4
Convexo-recto	4	14,3	14,3	85,7
Recto	1	3,6	3,6	89,3
Recto-cóncavo	1	3,6	3,6	92,9
Recto-convexo	1	3,6	3,6	96,4
Recto-convexo-recto	1	3,6	3,6	100,0
Total	28	100,0	100,0	

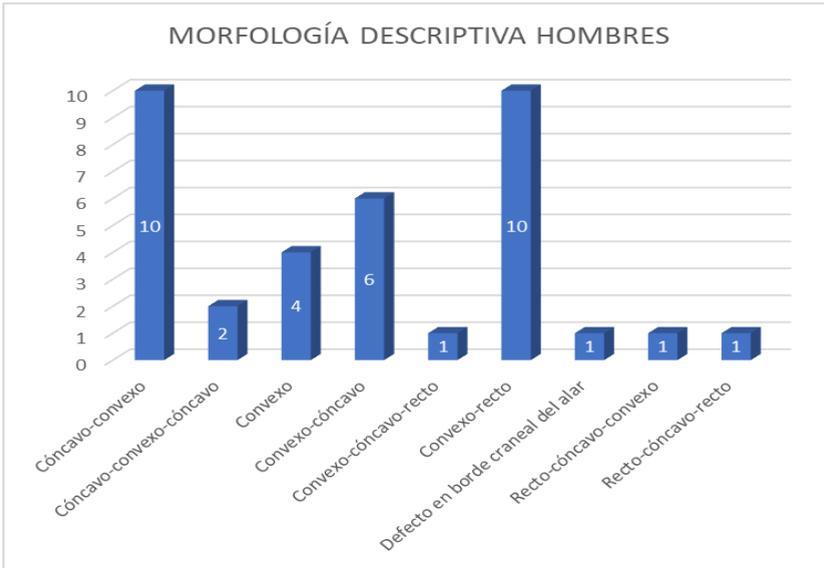


Gráfico 8 Morfología descriptiva hombres. Se describió como formas más repetidas convexo-cóncavo en 10 de 36 alares respectivamente en los hombres



Gráfico 9 Morfología descriptiva mujeres. Siendo la forma más repetida convexo-cóncavo con 8 de 28 alares en mujeres

5.1.1.2 Medidas anatómicas

5.1.1.2.1 Medidas anatómicas totales

La media de las medidas anatómicas de los cartílagos alares, su desviación típica e intervalos de confianza. Se reflejan los datos primero en una tabla resumen (**Tabla 10**); y posteriormente los datos crudos con los resultados estadísticos crudos incluido pruebas de normalidad y diagramas de caja representando la mediana, los cuartiles y rango intercuartílico, y los bigotes representando la varianza esperada de los datos. (**Anexo 1**)

Tabla 10 Medidas anatómicas tabla resumen. Se expone para cada medida, la media, su desviación típica y los intervalos de confianza del $p=0,05$

	Total			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Crura lateral Largo	24,41	3,83	23,45	25,36
Crura lateral Alto	10,95	1,62	10,54	11,36
Crura lateral Ancho	,95	,30	,87	1,02
Crura medial Largo	16,99	3,08	16,20	17,77
Crura medial Alto	5,36	1,55	4,96	5,75
Crura medial Ancho	,89	,21	,83	,95
Concha oreja derecha Largo	15,66	3,39	14,37	16,95
Concha oreja derecha Alto	6,67	2,36	5,77	7,57
Concha oreja derecha Ancho	1,34	,35	1,20	1,47
Autoinjerto alar Largo	17,32	2,32	16,44	18,20
Autoinjerto alar Alto	4,48	,77	4,18	4,77
Ancho tras autoinjerto alar	1,49	,33	1,37	1,61
Ancho tras injerto concha	1,84	,64	1,61	2,08

5.1.1.2.2 Medidas anatómicas divididas por sexos

Las medias de las medidas anatómicas divididas por sexos reflejadas en una tabla resumen (**Tabla 11**).

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 11 Resumen de las medidas anatómicas dividido por sexo. Se expone para cada medida y dividido por sexos, la media, su desviación típica y los intervalos de confianza $p=0,05$

	Dividido por Sexo							
	Hombre				Mujer			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Crura lateral Largo	25,54	4,13	24,15	26,94	22,96	2,89	21,84	24,08
Crura lateral Alto	11,54	1,16	11,15	11,93	10,21	1,84	9,49	10,92
Crura lateral Ancho	1,05	,33	,94	1,16	,83	,21	,74	,91
Crura medial Largo	17,52	3,14	16,46	18,59	16,25	2,89	15,08	17,42
Crura medial Alto	5,65	1,79	5,05	6,26	4,96	1,04	4,54	5,38
Crura medial Ancho	,95	,21	,88	1,02	,82	,20	,74	,90
Concha oreja derecha Largo	16,04	3,47	14,26	17,82	15,14	3,36	13,01	17,27
Concha oreja derecha Alto	6,94	2,86	5,47	8,41	6,29	1,43	5,38	7,20
Concha oreja derecha Ancho	1,44	,30	1,29	1,59	1,20	,39	,96	1,45
Autoinjerto alar Largo	17,24	2,25	16,08	18,40	17,45	2,52	15,85	19,05
Autoinjerto alar Alto	4,53	,65	4,20	4,86	4,42	,96	3,81	5,02

5. Resultados

Ancho tras autoinjerto alar	1,64	,31	1,48	1,80	1,32	,28	1,16	1,48
Ancho tras injerto concha	1,99	,58	1,70	2,29	1,68	,69	1,28	2,07

5.1.2 Análisis estadístico inferencial

Mediante análisis estadístico se obtuvo el p-valor de analizar las diferentes variables comparándolas entre sexos. En verde se representan los valores estadísticamente significativos con un p-valor menor de 0,05. Resulta estadísticamente significativas con un 95% de confianza la hipótesis de que hay diferencia entre sexo masculino frente a femenino en el valor medio de las medidas anatómicas: crura lateral largo, alto y ancho; crura medial ancho y ancho tras autoinjerto alar.

El resto de las medias anatómicas aportan un resultado p-valor superior a 0,05, no estadísticamente significativo. **(Tabla 12 y 13)**
(Gráficos 10-15)

Tabla 12 Análisis estadístico de las medidas anatómicas al compararlas entre sexo masculino y femenino. En verde resaltados los resultados donde se observa una diferencia de tamaño estadísticamente significativa entre hombres y mujeres

Estadísticos de prueba^a

	U de Mann- Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. (bilateral)	Sig [2*(sig. unilateral)]
Crura lateral	321,000	727,000	-	,013	
Largo			2,478		
Crura lateral	273,000	679,000	-	,002	
Alto			3,127		
Crura lateral	300,500	706,500	-	,006	
Ancho			2,756		
Crura medial	347,000	698,000	-	,084	
Largo			1,726		
Crura medial	362,500	713,500	-	,132	
Alto			1,506		
Crura medial	302,000	653,000	-	,037	
Ancho			2,090		
Concha oreja derecha Largo	78,000	156,000	-	,287	,303 ^b
			1,064		
Concha oreja derecha Alto	100,000	178,000	-,089	,929	,948 ^b
Concha oreja derecha Ancho	58,000	136,000	-	,051	,053 ^b
			1,951		
Autoinjerto alar Largo	91,000	244,000	-,488	,625	,647 ^b
Autoinjerto alar Alto	98,000	176,000	-,179	,858	,879 ^b
Ancho tras autoinjerto alar	52,000	157,000	-	,008	,007 ^b
			2,662		
Ancho tras injerto concha	80,000	185,000	-	,116	,128 ^b
			1,573		

a. Variable de agrupación: Sexo

b. No corregido para empates.

Recordemos que en las pruebas de independencia cuando el p-valor sale significativo ($p < 0,05$) (marcado en verde) podemos con un 95% de confianza aceptar la hipótesis de que si hay diferencia estadísticamente significativa en el valor medio de la variable entre los diferentes sexos.

Los resultados reflejados en la tabla 11 sobre el análisis de las medidas anatómicas comparadas entre sexos nos reflejan mediante estudio U de Mann-Whitney que son estadísticamente significativos las siguientes variables:

Crura lateral largo (U=321; $p < 0,05$), crura lateral alto (U=273; $p < 0,05$), crura lateral ancho (U=300,5; $p < 0,05$), crura medial ancho (U=302; $p < 0,05$), ancho tras autoinjerto alar (U=52; $p < 0,05$)

5. Resultados

Tabla 13 Tabla resumen del análisis estadístico de las medidas anatómicas dividido por sexo junto a los resultados estadísticamente significativos mediante análisis con U de Mann-Whitney. En verde resaltados los resultados donde se observa una diferencia de tamaño estadísticamente significativa entre hombres y mujeres. Se describen la media, la desviación típica y los intervalos de confianza de las medias analizadas.

TABLA RESUMEN	Sexo								P- valor
	Hombre				Mujer				
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	
Crura lateral Largo	25,54	4,13	24,15	26,94	22,96	2,89	21,84	24,08	,013
Crura lateral Alto	11,54	1,16	11,15	11,93	10,21	1,84	9,49	10,92	,002
Crura lateral Ancho	1,05	,33	,94	1,16	,83	,21	,74	,91	,006
Crura medial Largo	17,52	3,14	16,46	18,59	16,25	2,89	15,08	17,42	,084
Crura medial Alto	5,65	1,79	5,05	6,26	4,96	1,04	4,54	5,38	,132
Crura medial Ancho	,95	,21	,88	1,02	,82	,20	,74	,90	,037
Concha oreja derecha Largo	16,04	3,47	14,26	17,82	15,14	3,36	13,01	17,27	,287
Concha oreja derecha Alto	6,94	2,86	5,47	8,41	6,29	1,43	5,38	7,20	,929
Concha oreja derecha Ancho	1,44	,30	1,29	1,59	1,20	,39	,96	1,45	,051
Autoinjerto alar Largo	17,24	2,25	16,08	18,40	17,45	2,52	15,85	19,05	,625
Autoinjerto alar Alto	4,53	,65	4,20	4,86	4,42	,96	3,81	5,02	,858
Ancho tras autoinjerto alar	1,64	,31	1,48	1,80	1,32	,28	1,16	1,48	,008

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Ancho tras injerto concha	1,99	,58	1,70	2,29	1,68	,69	1,28	2,07	,116
---------------------------	------	-----	------	------	------	-----	------	------	------

Representación gráfica de las medias de las medidas largo, alto y ancho de la crura lateral de cartílago alar, divididas por sexo. **(Gráfico 10)** Se representa de manera visual las diferencias anatómicas entre sexos, mostrando la media de las longitudes medidas en centímetros, con su desviación típica. Y se destaca con asterisco que la diferencia de largo, alto y ancho de la crura lateral entre hombres y mujeres es estadísticamente significativa.

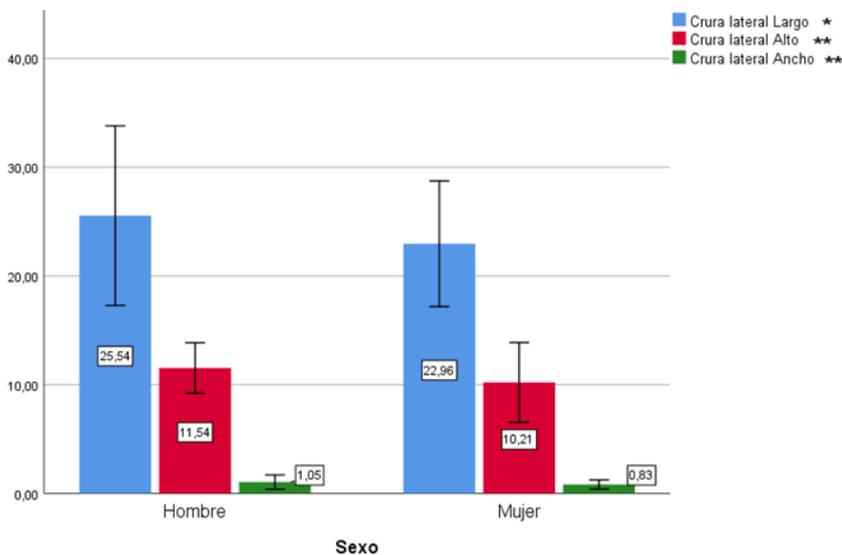


Gráfico 10 Medias de las dimensiones de la crura lateral del alar dividido por sexo. Largo, alto y ancho. * Significación $p < 0,05$ Crura lateral largo en hombres respecto a mujeres. ** Significación $p < 0,05$ Crura lateral alto y ancho en hombres respecto a mujeres

En las siguientes gráficas se representa la media de las medidas anatómicas analizadas en la tesis, en sus dimensiones largo, alto y ancho, visualizando su desviación típica y con asterisco indicando las diferencias estadísticamente significativas. Crura medial del cartílago alar, medidas de injerto de concha de la oreja, medidas del autoinjerto de crura lateral y el resultado final del ancho de grosor de aplicar a las cruras laterales los injertos de concha y autoinjerto alar respectivamente. **(Gráficos 11-15)**. Destaca la diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres en el ancho de la crura lateral media.

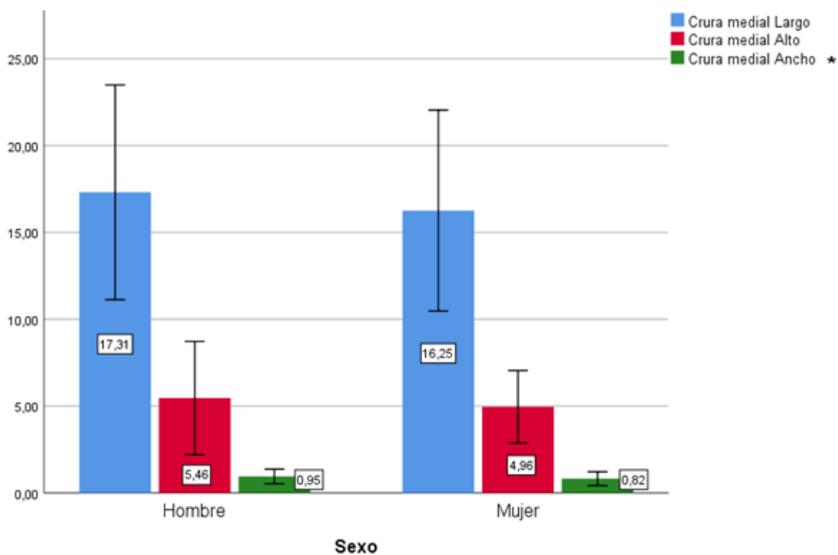


Gráfico 11 Medias de las dimensiones de la crura medial del alar. * Significación $p < 0,05$ Crura medial ancho en hombres respecto a mujeres

5. Resultados

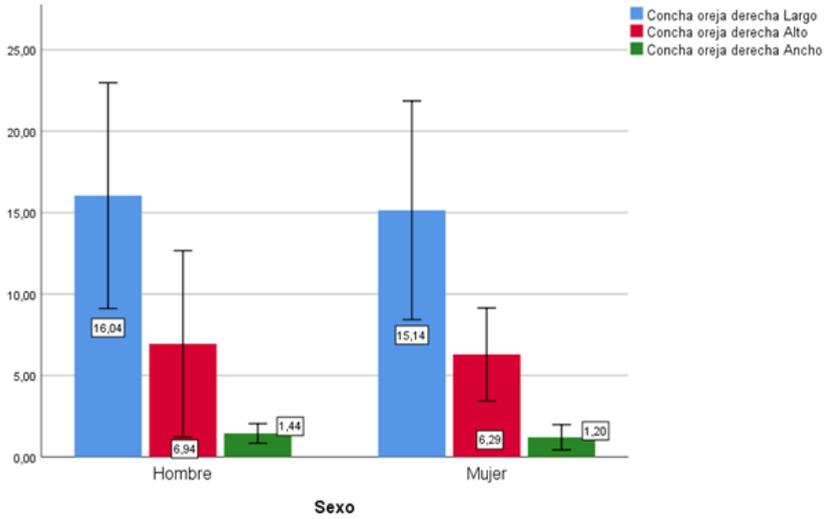


Gráfico 12 Medias de las dimensiones de cartílago de concha de oreja. No hay diferencias significativas

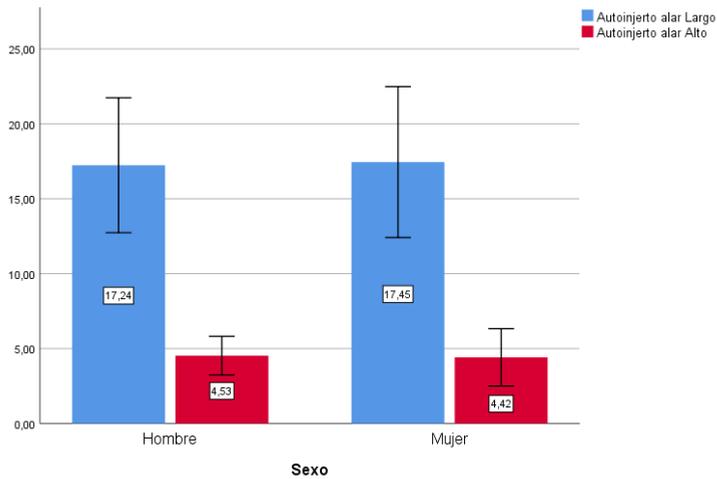


Gráfico 13 Medias de las dimensiones de autoinjerto alar. No hay diferencias significativas.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

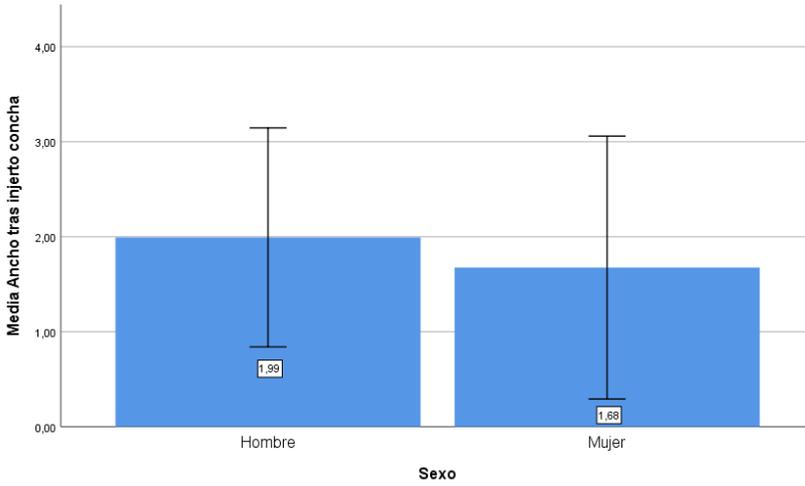


Gráfico 14 Medidas de ancho tras injerto de concha dividido por sexos. No hay diferencias significativas.

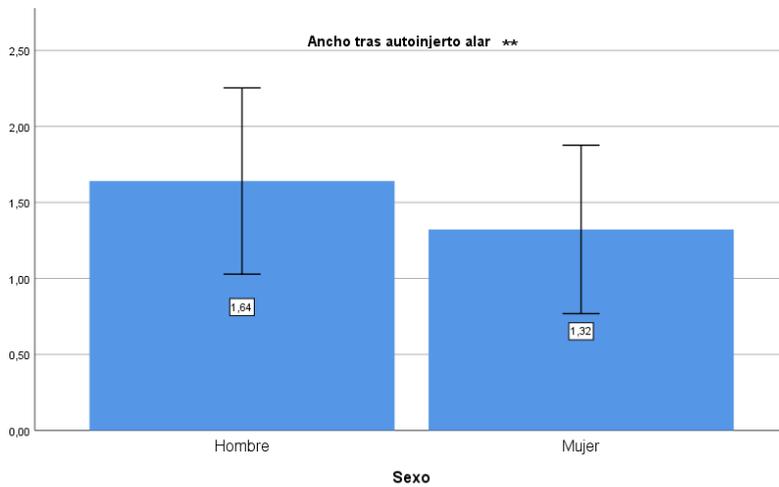


Gráfico 15 Medida de ancho tras autoinjerto alar en hombres respecto a mujeres. ** Significación $p < 0,05$ entre hombres y mujeres

5.2 Resistencia de los cartílagos alares medida con durómetro digital

5.2.1 Análisis estadístico descriptivo

Se han calculado las medias de los resultados obtenidos al medir la resistencia de los cartílagos alares y la concha de la oreja. Así como los resultados de analizar la resistencia tras aplicar injerto de concha o autoinjerto a la crura lateral. Medidas realizadas con un durómetro digital.

La unidad de medida del durómetro digital es en unidades de dureza Shore A donde se ha invertido el resultado (100-HA), porque la escala de dureza refleja lo más duro posible en 100 sobre 100 puntos, y lo menos duro posible en 0 sobre 100 puntos; como estamos realizando la medición con el puntero del durómetro sobre una báscula que es dura para poder estimar el peso que estamos ejerciendo en kg, el resultado sin nada será de 100. Pero al colocar, en este caso, un cartílago en medio la dureza disminuye siendo < 100 puesto que el cartílago siempre es más blando. Por ello invertimos el resultado matemáticamente para describir de una forma más lógica el incremento de la dureza del cartílago al aumentar el grosor con la técnica de injerto.

5.2.1.1 Resistencia medida con durómetro digital diferenciando por lateralidad

En primer lugar, se representa los datos resumidos de las resistencias diferenciando entre alares izquierdos y alares derecho, esto es así porque se realizaron técnicas de injertos diferentes en función de la lateralidad. **(Tabla 14 y gráfico 16)**

Se puede analizar más en profundidad el conjunto de resultados de los análisis estadísticos de los datos obtenidos en las medidas con durómetro digital en el bloque de anexos **(Anexo 2)**.

5. Resultados

Tabla 14 Resistencia medida con durómetro digital diferenciando entre alares derechos y alares izquierdos. Se representa la media, la desviación estándar y los intervalos de confianza para las diferentes variables analizadas. Los huecos en blanco dentro de la tabla son debidos a las diferentes técnicas de injertos realizados en función de la lateralidad, en los alares derechos injerto de concha de oreja y en los izquierdos autoinjerto de crura lateral.

	Resistencia Durómetro Digital							
	Alar Derecho				Alar Izquierdo			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Resistencia crura lateral	31,14	7,35	29,49	34,79	29,47	6,3	27,19	31,74
Resistencia crura medial	32,98	8,12	29,95	36,01	33,18	8,63	29,96	36,4
Resistencia concha oreja	50,36	8,41	46,97	53,76	-	-	-	-
Resistencia alar + concha	58,15	10,53	54,15	62,16	-	-	-	-
Resistencia crura lateral con autobatten	-	-	-	-	36,14	8,9	32,93	39,35

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

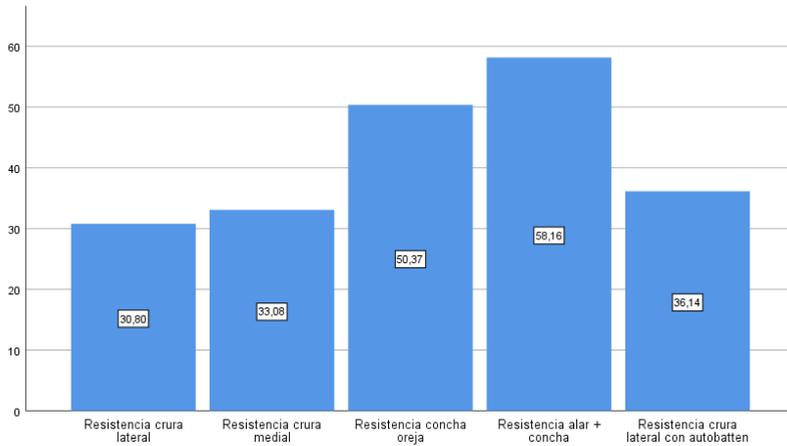


Gráfico 16 Medias de la resistencia medida con durómetro digital en crura lateral, medial, concha de oreja. Y tras realizar cirugía con crura lateral y concha, y crura lateral con autobatten.

5.2.1.2 Resistencia medida con durómetro de los alares dividido por sexo

Cálculo de la media de la resistencia de los cartílagos alares medida con durómetro digital de toda la muestra dividido por sexo. **(Tabla 15 y gráfico 17)**

5. Resultados

Tabla 15 Resistencia medida con durómetro dividido por sexo. Se representa la media, la desviación estándar y los intervalos de confianza para las diferentes variables analizadas

	Dividido por Sexo							
	Hombre				Mujer			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Resistencia crura lateral	31,32	7,29	28,85	33,78	30,14	6,50	27,62	32,66
Resistencia crura medial	33,87	9,07	30,70	37,03	32,06	7,24	29,13	34,98
Resistencia concha oreja	53,22	6,30	49,86	56,58	45,80	9,64	38,91	52,69
Resistencia alar + concha	60,18	10,43	54,81	65,54	55,29	10,42	48,67	61,91
Resistencia crura lateral con autobatten	37,69	9,62	32,91	42,48	34,14	7,76	29,66	38,62

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

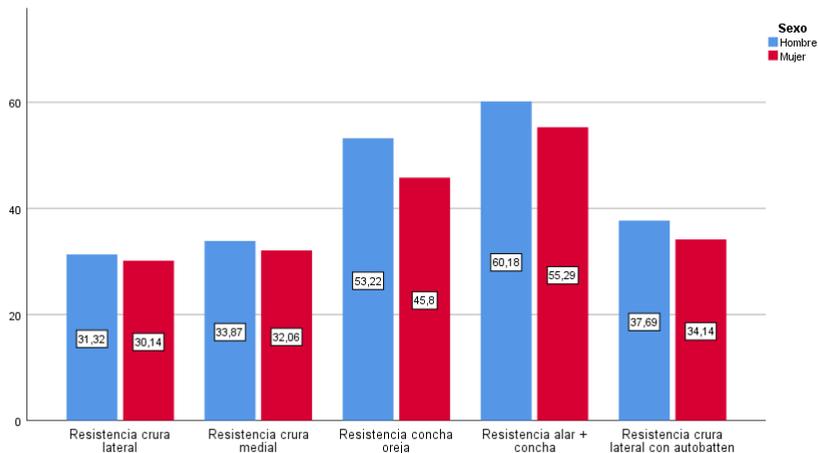


Gráfico 17 Diferencias entre resistencia dividido por sexo al medir con el durómetro digital los cartílagos. Se visualiza de una forma clara la diferencia en las medias de las resistencias de los alares entre hombres y mujeres.

5.2.2 Análisis estadístico inferencial

El p-valor indica que es estadísticamente significativo únicamente la media de resistencia de concha de oreja al realizar el análisis estadístico mediante test de U de Mann-Whitney ($U=37; p<0,05$), en la hipótesis de que hay diferencia de resistencia entre cartílagos en hombres frente a mujeres al medir con un durómetro digital. El resto de las medias comparadas por sexo tiene un p-valor $> 0,05$ y por tanto no hay significación estadística. **(Tabla 16 y 17)**

Tabla 16 Análisis estadístico de la resistencia medida con durómetro digital

Estadísticos de prueba^a

	U de Mann- Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. (bilateral)	Sig[2*(sig. unilateral)]
Resistencia crura lateral	487,000	893,000	-,230	,818	
Resistencia crura medial	384,000	735,000	-,867	,386	
Resistencia concha oreja	37,000	92,000	- 2,273	,023	,023 ^b
Resistencia alar + concha	76,000	154,000	- 1,153	,249	,263 ^b
Resistencia crura lateral con autobatten	105,000	210,000	-,798	,425	,442 ^b

a. Variable de agrupación: Sexo

b. No corregido para empates.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 17 Tabla resumen del análisis estadístico de la resistencia medida con durómetro digital dividido por sexo y añadido el estudio mediante U de Mann-Whitney para determinar la significación estadística, siendo el único resultado estadísticamente significativo entre hombres y mujeres la resistencia de concha de oreja.

TABLA RESUME N	Sexo								p- valo r
	Hombre				Mujer				
	Medi a	DT	95,0 % ICI	95,0 % ICS	Medi a	DT	95,0 % ICI	95,0 % ICS	
Resistencia crura lateral	31,3 2	7,29	28,8 5	33,7 8	30,1 4	6,50	27,6 2	32,6 6	,818
Resistencia crura medial	33,8 7	9,07	30,7 0	37,0 3	32,0 6	7,24	29,1 3	34,9 8	,386
Resistencia concha oreja	53,2 2	6,30	49,8 6	56,5 8	45,8 0	9,64	38,9 1	52,6 9	,023
Resistencia alar + concha	60,1 8	10,4 3	54,8 1	65,5 4	55,2 9	10,4 2	48,6 7	61,9 1	,249
Resistencia crura lateral con autobatten	37,6 9	9,62	32,9 1	42,4 8	34,1 4	7,76	29,6 6	38,6 2	,425

En el apartado de anexos se pueden ver los datos en crudo de los análisis estadísticos de las medidas de resistencia con durómetro en alares divididos por lateralidad. Alares derechos (**Anexo 3**). Y alares izquierdos (**Anexo 4**).

5.2.2.1 Pruebas de muestras relacionadas de la resistencia medida con durómetro digital

En este apartado intentaremos probar si podemos aceptar con un 95% de confianza que hay diferencia estadísticamente significativa en el valor medio de dos variables cuantitativas. Recordemos que si suponemos normalidad debemos aplicar la prueba T-student para muestras relacionadas, en cambio cuando no hay normalidad debemos aplicar el test no paramétrico de Wilcoxon. Como las variables tienen normalidad aplicaremos el test paramétrico, al comparar las muestras en función de su lateralidad cartílago derecho o izquierdo el tamaño muestral se reduce y por tanto en ese caso aplicaremos el test no paramétrico:

Se realizó análisis estadístico entre la diferencia de la medida de resistencia analizada con durómetro digital en cartílago alar derecho. Analizando la dureza (100-HA) de la crura lateral del cartílago alar derecho, frente a la dureza de la combinación de la crura lateral del alar derecho más injerto de cartílago de concha de oreja.

La hipótesis de que hay una diferencia entre dureza media del cartílago alar (31,7) frente a la dureza media del cartílago alar más concha de oreja (58,2) presenta un resultado

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

estadísticamente significativo. Comparación entre técnica prequirúrgica sobre alares derecho y postcirugía con injerto de concha de oreja ($Z = 4,705$; $p\text{-valor} < 0,05$). (**Gráfico 18**)

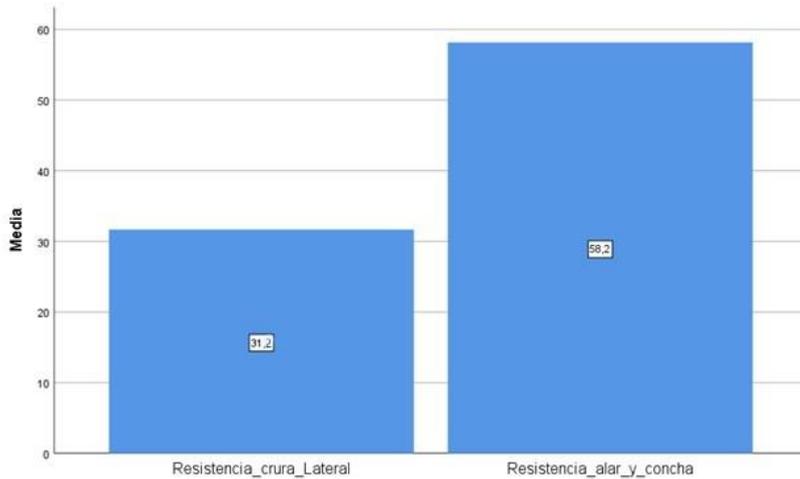


Gráfico 18 Diferencia de resistencia en cartílago alar derecho medida con durómetro digital en unidades Shore A entre crura lateral vs alar + injerto de concha

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Resistencia_alar_y_concha	-	,000
Resistencia_crura_Lateral	4,705 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se realizó análisis estadístico entre la diferencia de la medida de resistencia analizada con durómetro digital en cartílago alar

izquierdo. Analizando la dureza (100-HA) de la crura lateral del cartílago alar izquierdo, frente a la dureza de la combinación de la crura lateral del alar izquierdo más autoinjerto de crura lateral del cartílago alar.

La hipótesis de que hay una diferencia entre dureza media del cartílago alar (29,5) frente a la dureza media del cartílago alar más concha de oreja (36,1) presenta un resultado estadísticamente significativo. Comparación entre técnica prequirúrgica realizada sobre alares izquierdos y postcirugía con autoinjerto mediante prueba de muestras relacionadas empleando test de Wilcoxon ($Z= 4,179$; $p\text{-valor} < 0,05$). **(Gráfico 19)**

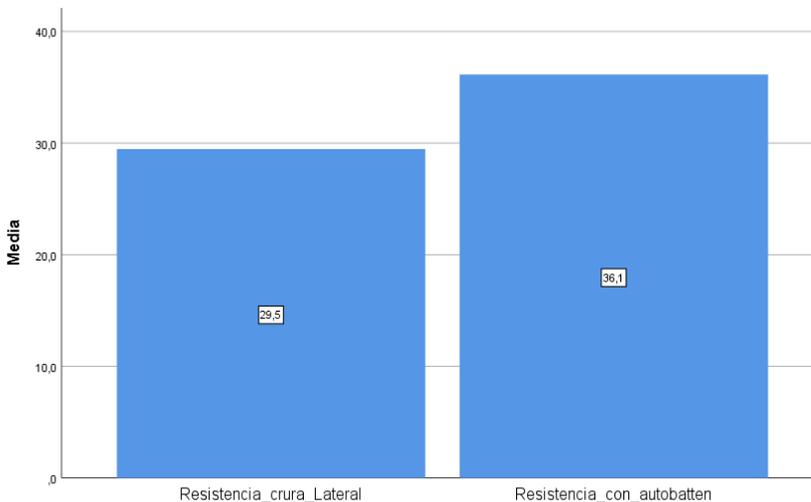


Gráfico 19 Diferencia de resistencia en cartílago alar izquierdo medida con durómetro digital en unidades Shore A entre crura lateral vs alar + autoinjerto

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Resistencia_con_autobatten	-	.000
Resistencia_crura_Lateral	4,179 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Comparación de media de resistencia analizado con durómetro entre la técnica de injerto con concha sobre cartílago alar vs autoinjerto de crura lateral sobre cartílago alar.

El análisis estadístico determina una diferencia estadísticamente significativa (p -valor $<0,05$) entre ambas técnicas, siendo superior la media de la resistencia de la técnica con cartílago de concha de oreja.

Comparación entre dos tipos de técnicas injerto de concha sobre alar y autoinjerto de crura lateral mediante prueba de muestras relacionadas, empleando test de U de Mann Whitney ($U= 55$), Wilcoxon ($W= 583$) ($Z= -5,909$; $p<0,05$). **(Gráfico 20)**

Informe**RESISTENCIA**

TIPO	Media	Desv. Desviación
AUTOINJERTO	36,141	8,9002
ALAR MÁS CONCHA	58,155	10,5264
Total	46,607	14,6805



Gráfico 20 Comparación de resistencias medidas con durómetro digital en unidades Shore A entre autoinjerto vs alar + concha

Estadísticos de prueba^a

	RESISTENCIA
U de Mann-Whitney	55,000
W de Wilcoxon	583,000
Z	-5,909
Sig. asintótica(bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: TIPO

5.3 Resistencia de los cartílagos alares medida mediante dinamómetro digital

5.3.1 Análisis estadístico inferencial

5.3.1.1 Comparación de medias de resistencia según lateralidad del alar

Tabla con los resultados obtenidos al emplear el dinamómetro digital calculando la fuerza medida en Newtons (N) necesaria para desplazar de 0,5 a 2,5 mm. Las medidas son realizadas en primer lugar en cartílago según se obtiene de la muestra de cadáver. Y posteriormente al colocar en los alares divididos en dos grupos el injerto de concha y el injerto de autobatten graft respectivamente.

5.3.1.2 En alares derechos

Vemos los datos de los alares derecho en una tabla resumen donde se reflejan las medias, desviación típica, intervalo de confianza (**Tabla 18**). El resto de los datos en crudo con los resultados estadísticos completos donde se refleja la media, los intervalos de confianza, desviación estándar, etc; así como los

respectivos diagramas de cajas para cada una de las variables se pueden ver en anexos **(Anexo 5)**.

Tabla 18 Medias de resistencia medida con dinamómetro digital en alar derecho antes y después de injerto de concha. Se aprecia un incremento progresivo en los resultados de la resistencia según se profundiza en el desplazamiento del cartílago con el dinamómetro.

	Alar Derecho							
	Sin injerto				Con concha			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Dinamómetro 0.5 mm	,15	,09	,11	,19	,26	,21	,17	,36
Dinamómetro 1 mm	,27	,19	,19	,36	,57	,35	,41	,72
Dinamómetro 1.5 mm	,43	,33	,28	,57	,88	,50	,65	1,10
Dinamómetro 2 mm	,59	,46	,38	,79	1,25	,68	,94	1,55
Dinamómetro 2.5 mm	,79	,6	,52	1,05	1,65	1,09	1,16	2,13

Representación gráfica de las medias de fuerza en Newtons (N) calculadas con un dinamómetro digital para desplazar de 0,5 a 2,5 mm primero el cartílago alar derecho y posteriormente el mismo cartílago tras ser tratado con un injerto de cartílago de concha de oreja. Se aprecia de un golpe visual la diferencia de resistencia que aporta el injerto durante todo el desplazamiento.

(Gráfico 21)

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

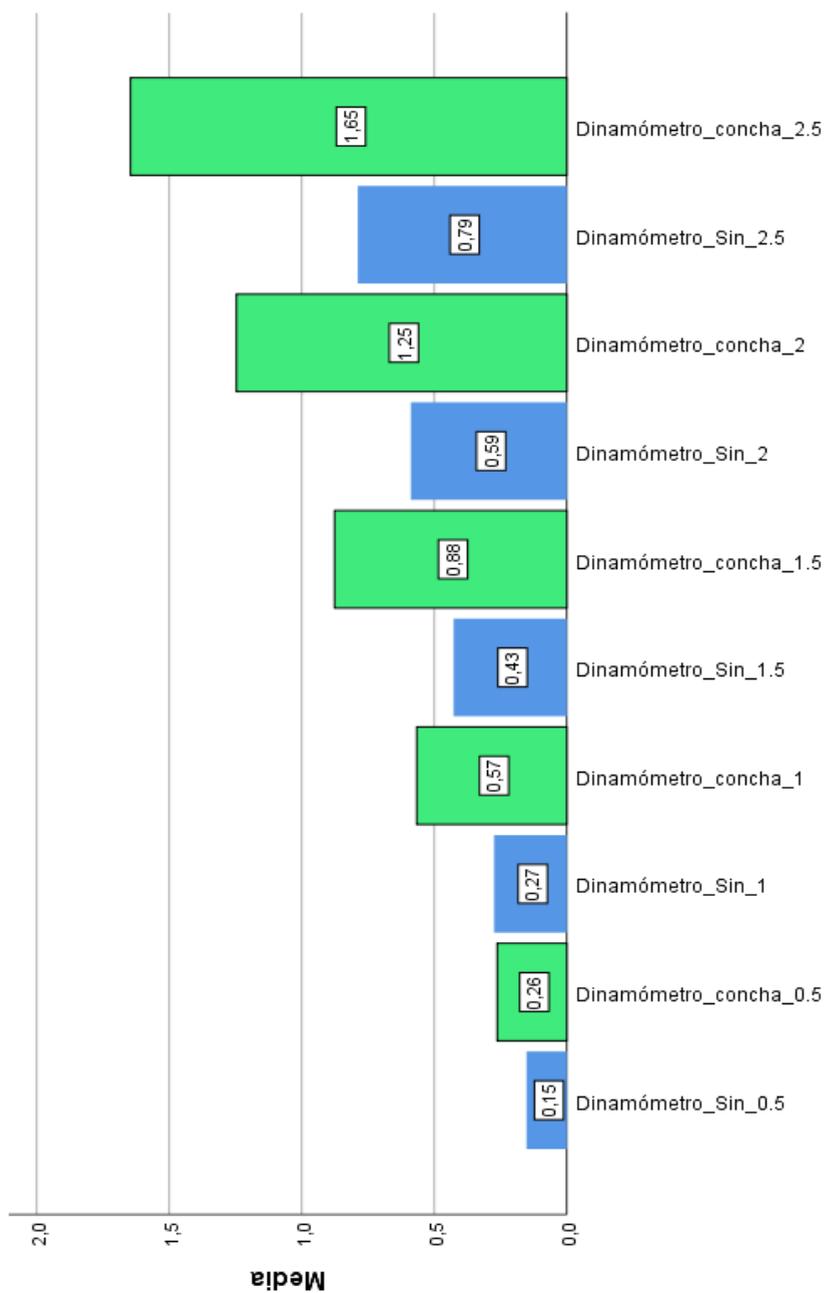


Gráfico 21 Medias de resistencia medida con dinamómetro digital en alar derecho antes y después de injerto de concha

Se puede observar que hay un incremento de la fuerza necesaria para realizar el desplazamiento. Y este incremento de la fuerza necesaria es estadísticamente significativa (p valor $< 0,05$) en todas las comparativas antes y después del injerto con concha de oreja. Empleando el test no paramétrico de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. Asintótica(bilateral)
Dinamómetro_concha_0.5	-	.001
Dinamómetro_Sin_0.5	3,382 ^b	
Dinamómetro_concha_1	-	.000
Dinamómetro_Sin_1	3,980 ^b	
Dinamómetro_concha_1.5	-	.000
Dinamómetro_Sin_1.5	3,897 ^b	
Dinamómetro_concha_2	-	.000
Dinamómetro_Sin_2	4,016 ^b	
Dinamómetro_concha_2.5	-	.000
Dinamómetro_Sin_2.5	4,016 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

5.3.1.3 En alares izquierdos

Tabla resumen donde se muestran las medidas de resistencia medidas con dinamómetro digital en los alares izquierdos, con su desviación típica. **(Tabla 19)** Para ver el resto de conjunto de

datos en crudo de estas medidas, donde se reflejan la media, los intervalos de confianza, desviación estándar, etc; así como los respectivos diagramas de cajas para cada una de las variables se pueden ver en anexos **(Anexo 6)**

Tabla 19 Medias de resistencia medidas con dinamómetro digital en alares izquierdos antes y después de autoinjerto

	Alar Izquierdo							
	Sin injerto				Con autoinjerto			
	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS	Media	DT	95,0% ICI	95,0% ICS
Dinamómetro 0.5 mm	,11	,06	,08	,13	,19	,19	,10	,27
Dinamómetro 1 mm	,21	,11	,16	,26	,29	,12	,23	,34
Dinamómetro 1.5 mm	,30	,16	,22	,36	,45	,21	,36	,55
Dinamómetro 2 mm	,43	,25	,31	,54	,67	,38	,52	,82
Dinamómetro 2.5 mm	,62	,36	,46	,78	,86	,42	,67	1,05

Representación gráfica de las medias de fuerza en Newtons (N) calculadas con un dinamómetro digital para desplazar de 0,5 a 2,5 mm primero el cartílago alar izquierdo y posteriormente el mismo cartílago tras ser tratado con un autoinjerto obtenido del propio alar izquierdo plegado sobre sí mismo. **(Gráfico 22)**

5. Resultados

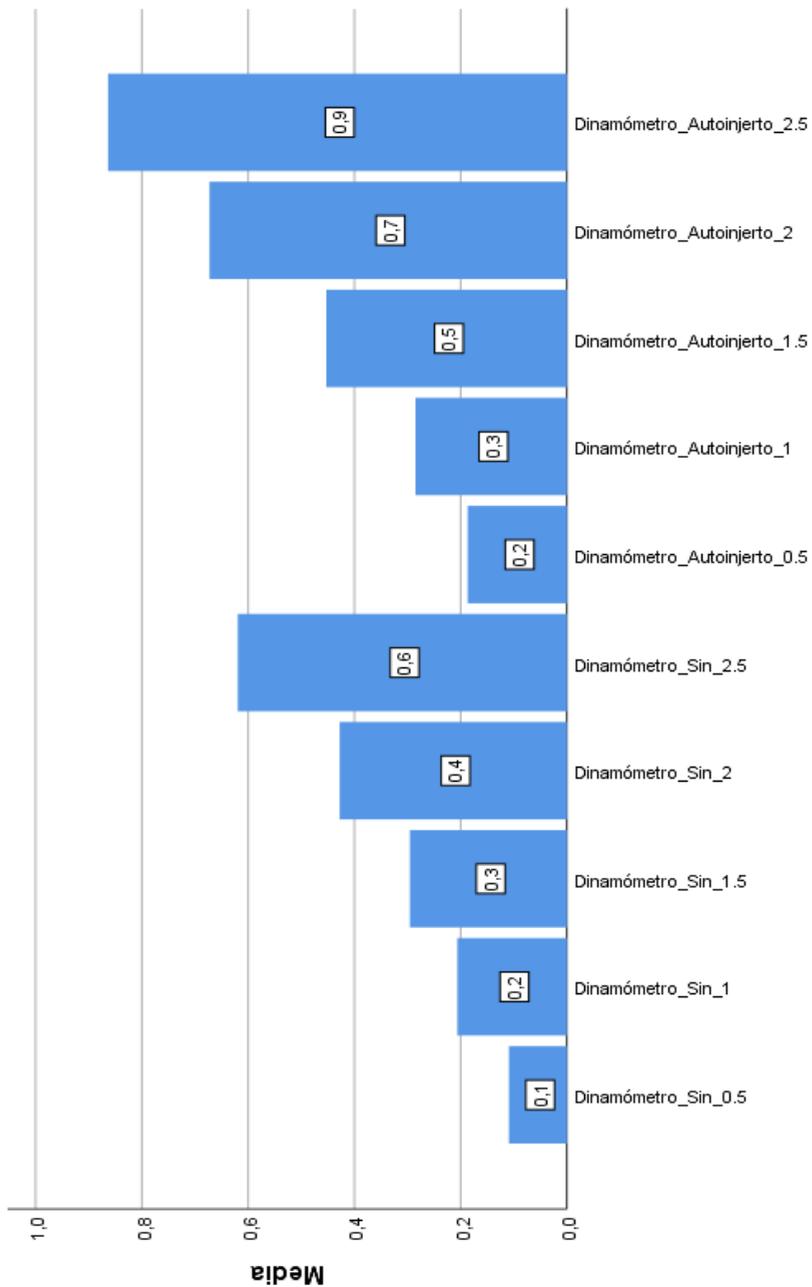


Gráfico 22 Medias de resistencia medidas con dinamómetro digital en alares izquierdos antes y después de autoinjerto

Se puede observar que hay un incremento de la fuerza necesaria para realizar el desplazamiento. Y este incremento de la fuerza necesaria es estadísticamente significativa en todas las comparativas pre y post tratamiento con autoinjerto de crura lateral del cartílago alar ($p < 0,05$). Empleando el test no paramétrico de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Dinamómetro_Autoinjerto_0.5	-	.005
Dinamómetro_Sin_0.5	2,799 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_1	-	.001
Dinamómetro_Sin_1	3,203 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_1.5	-	.000
Dinamómetro_Sin_1.5	3,912 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_2	-	.000
Dinamómetro_Sin_2	3,809 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_2.5	-	.001
Dinamómetro_Sin_2.5	3,390 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

5.3.1.4 Injerto de concha en alares derechos vs autoinjerto alar en alares izquierdos

Al realizar las dos técnicas de injerto según el grupo de alares diferenciados en derechos e izquierdos, pasamos a representar

en el siguiente gráfico, juntado todas las medias obtenidas en cada una de las medidas realizadas con el dinamómetro digital para desplazar las distancias 0,5 a 2,5 mm. En el lado derecho sin injerto y con injerto de concha, y en el lado izquierdo sin injerto y con autoinjerto. Para tener una imagen visual de las diferencias de medias obtenidas. Es importante recordar que los espacios sin gráfica son debido a que se han dividido los alares según su lateralidad, en los derechos se ha realizado únicamente injerto de concha de oreja y en los izquierdos autoinjertos de crura lateral (**Gráfico 23**).

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

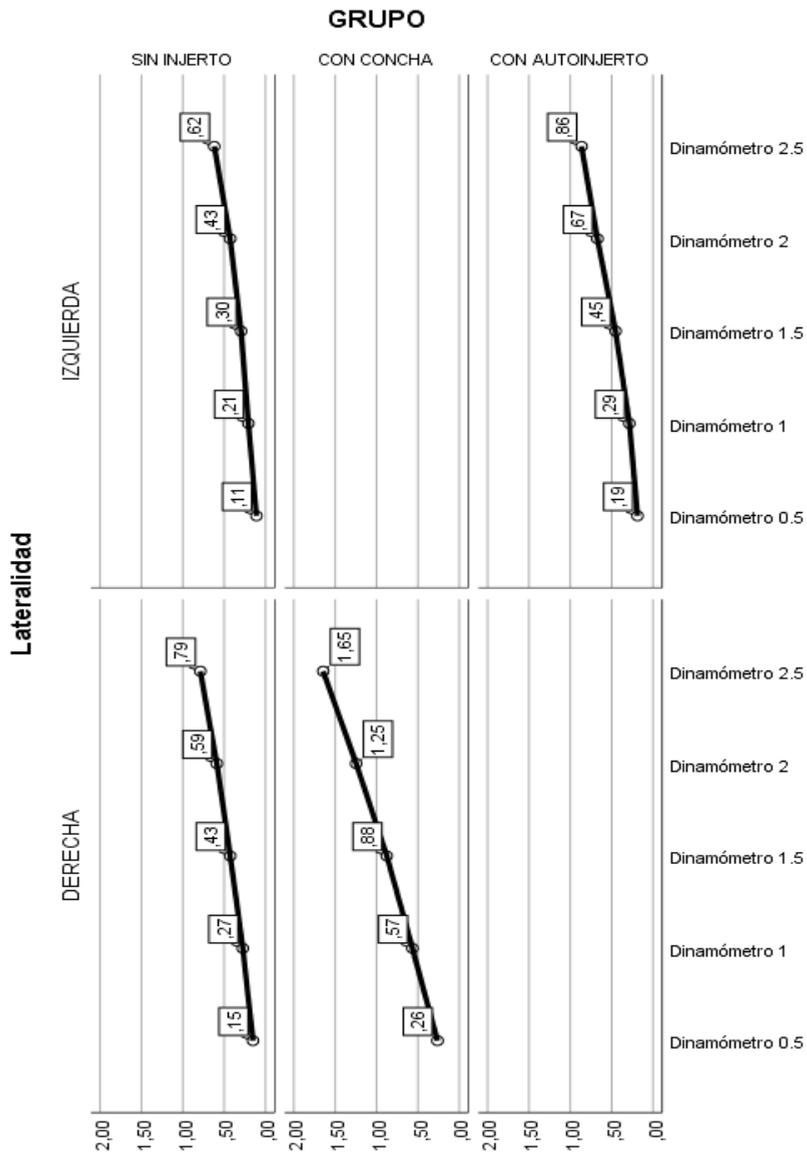


Gráfico 23 Media de la resistencia medida con dinamómetro al realizar los desplazamientos de 0,5 a 2,5 mm. Vemos un incremento progresivo de la fuerza necesaria medida en N para desplazar los cartílagos medido en milímetros. Tras colocar los injertos la fuerza necesaria es mayor.

5.4 Regresión lineal con las medias de la resistencia medidas con dinamómetro digital

5.4.1 Usando las medias de todos los alares

Cálculo de la regresión lineal calculada empleando las medias de la fuerza necesaria para desplazar 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5 mm la crura latera de los cartílagos alares.

Se decidió calcular la regresión línea para obtener una curva visualmente sencilla de describir el incremento progresivo de la fuerza necesaria al desplazar los cartílagos. Este modelo además de permitir ver de una manera atractiva los resultados, sirve de modelo predictor de cómo sería la tendencia del incremento de la dureza en caso de continuar desplazando los cartílagos en mayor profundidad.

En las regresiones lineales 1 a 4 se han calculado utilizando las medias de las resistencias medidas con dinamómetro de todos los alares, incluidos lado derecho y lado izquierdo. En las medidas registradas sin injertos incluye por tanto ambos lados (regresiones lineales 1 y 2), pero cuando se han analizado tras injerto de concha y autoinjerto, por como se ha realizado el estudio sólo incluye a los alares derecho e izquierdos respectivamente (regresiones lineales 3 y 4).

5.4.1.1 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago para TODOS los datos de la muestra

En estos primeros resultados vemos la tendencia de la regresión lineal con todos los datos en bruto, tanto previos como tras realizar injertos, de las medias de fuerza necesaria en N para desplazar los cartílagos sobre el soporte. Obtenemos una línea de tendencia alcista, mostrando una fuerza necesaria cada vez mayor durante el desplazamiento de los alares. **(Regresión lineal 1)**

Tabla 20 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes para todos los datos de la muestra

VARIABLES ENTRADAS/ELIMINADAS^a

Modelo	VARIABLES ENTRADAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

RESUMEN DEL MODELO

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,724 ^a	,525	,498	,27734

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1,530	1	1,530	19,886	,000 ^b
Residuo	1,384	18	,077		
Total	2,914	19			

a. Variable dependiente: FUERZA

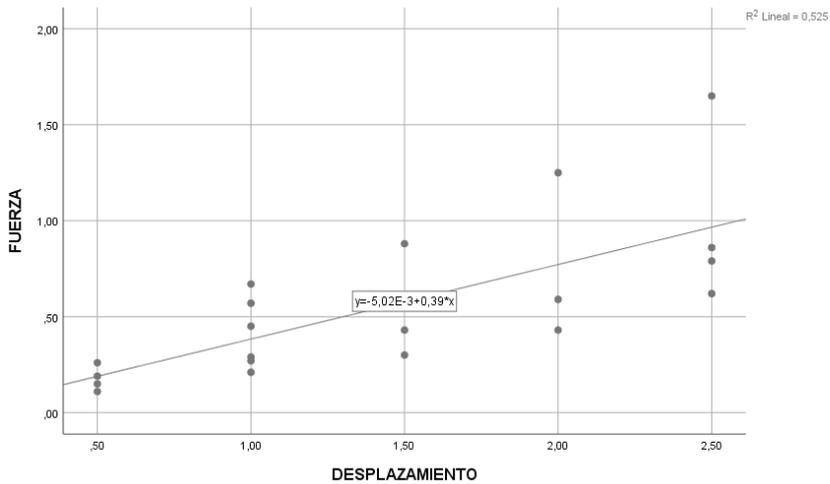
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,005	,139		-,036	,972
DESPLAZAMIENTO	,388	,087	,724	4,459	,000

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 1 De todas las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital

5.4.1.2 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago SIN INJERTO

Empleando el dinamómetro digital se obtuvieron los resultados de la fuerza necesaria para desplazar los cartílagos, aquí únicamente con los datos de las medias previas a realizar ningún injerto. De nuevo se obtiene la línea de tendencia alcista.

(Regresión lineal 2)

Tabla 21 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro SIN injerto

SIN INJERTO Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

5. Resultados

- a. Variable dependiente: FUERZA
- b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,950 ^a	,902	,890	,07393

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,403	1	,403	73,793	,000 ^b
	Residuo	,044	8	,005		
	Total	,447	9			

a. Variable dependiente: FUERZA

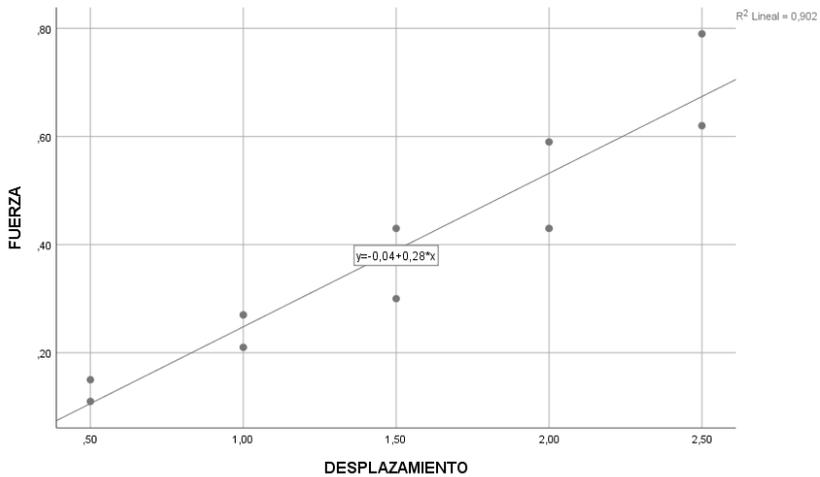
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-,036	,055		-,657	,530
	DESPLAZAMIENTO	,284	,033	,950	8,590	,000

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 2 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital SIN injerto

5.4.1.3 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago tras realizar injerto de CONCHA de la oreja.

Empleando el dinamómetro digital se obtuvieron los resultados de la fuerza necesaria para desplazar los cartílagos, con las medias de los alares tras realizarse injerto de concha de oreja. De nuevo se obtiene la línea de tendencia alcista. **(Regresión lineal 3)**

Tabla 22 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro CON CONCHA

CONCHA Variables entradas/eliminadas^a

5. Resultados

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIEN TO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,998 ^a	,996	,995	,03795

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,197	1	1,197	831,361	,000 ^b
	Residuo	,004	3	,001		
	Total	1,201	4			

a. Variable dependiente: FUERZA

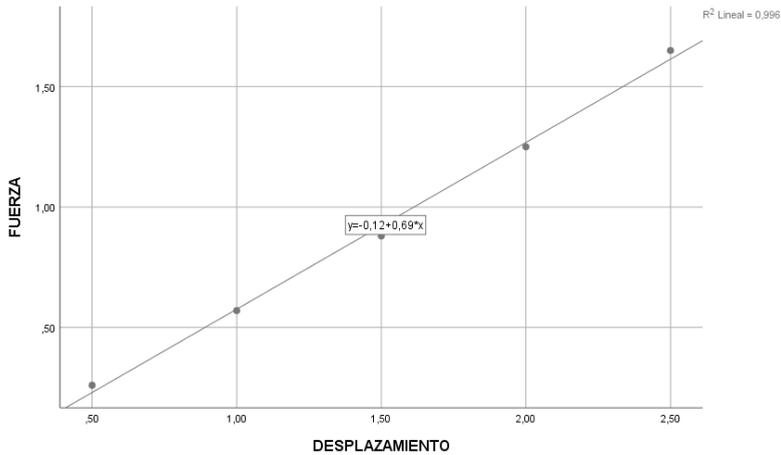
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,116	,040		-2,915	,062
DESPLAZAMIENTO	,692	,024	,998	28,833	,000

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 3 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital CON injerto de concha

5.4.1.4 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago tras realizar AUTOINJERTO de crura lateral sobre sí misma.

Empleando el dinamómetro digital se obtuvieron los resultados de la fuerza necesaria para desplazar los cartílagos, con las medias de los alares tras realizarse autoinjerto de crura lateral del alar plegado sobre el propio alar. De nuevo se obtiene la línea de tendencia alcista. **(Regresión lineal 4)**

Tabla 23 Resultados de la regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro AUTOINJERTO

AUTOINJERTO Variables entradas/eliminadas^a

5. Resultados

Modelo	VARIABLES ENTRADAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,845 ^a	,714	,619	,16932

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,215	1	,215	7,495	,071 ^b
	Residuo	,086	3	,029		
	Total	,301	4			

a. Variable dependiente: FUERZA

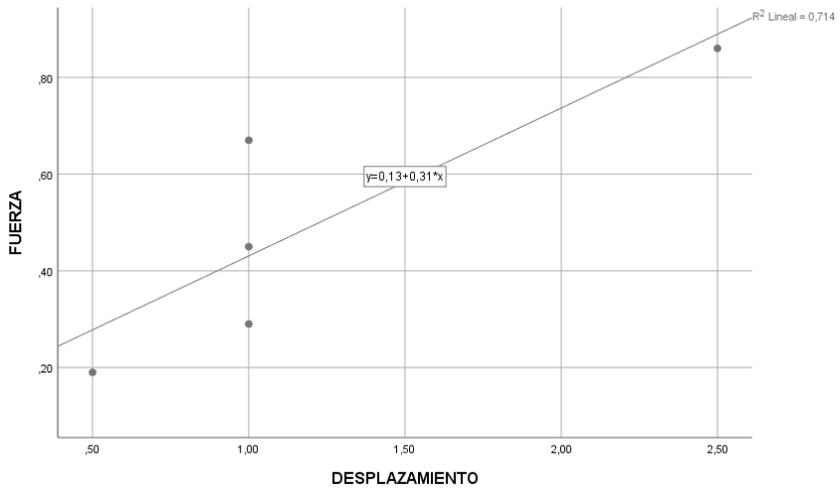
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	,125	,154		,814	,475
	DESPLAZAMIENTO	,306	,112	,845	2,738	,071

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 4 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital CON AUTOINJERTO

5.4.2 Regresión lineal de las medias separando alares derechos y alares izquierdos

A continuación, se muestra la estimación de la regresión lineal calculando a través de las medias de fuerza necesaria en N para desplazar los cartílagos de 0.5 a 2.5 mm, pero diferenciando los alares por lado derecho y por lado izquierdo. Esta separación por lateralidad la hacemos para calcular mejor los casos con sus respectivos controles. En este supuesto, los casos son los alares tras haberse realizado una técnica quirúrgica. Y los controles son los propios alares antes de realizar la técnica de injerto. Y recordemos, que a los alares derechos se les ha realizado un injerto con concha; mientras que a los alares izquierdos se les ha realizado un autoinjerto de crura lateral.

En las regresiones 5 y 6 se representan todos los datos de las medias de alares derechos e izquierdos antes y después de realizar técnicas quirúrgicas.

En las regresiones 7 y 8 se representan los datos de las medias antes del injerto en alares derechos e izquierdos respectivamente.

Y en las regresiones 9 y 10 se representan los datos de las medias tras realizarse injertos de concha y autoinjerto de crura lateral respectivamente.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

5.4.2.1 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago para TODOS los datos de la muestra de alares DERECHOS

En estos primeros resultados vemos la tendencia de la regresión lineal con todos los datos en bruto, tanto previos como tras realizar injertos, de las medias de fuerza necesaria en N para desplazar los cartílagos de los alares en este caso derechos sobre el soporte. Obtenemos una línea de tendencia alcista, mostrando una fuerza necesaria cada vez mayor durante el desplazamiento de los alares. **(Regresión lineal 5)**

Tabla 24 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS todas las mediciones

DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	VARIABLES ENTRADAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,795 ^a	,632	,586	,30530

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

5. Resultados

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,280	1	1,280	13,735	,006 ^b
	Residuo	,746	8	,093		
	Total	2,026	9			

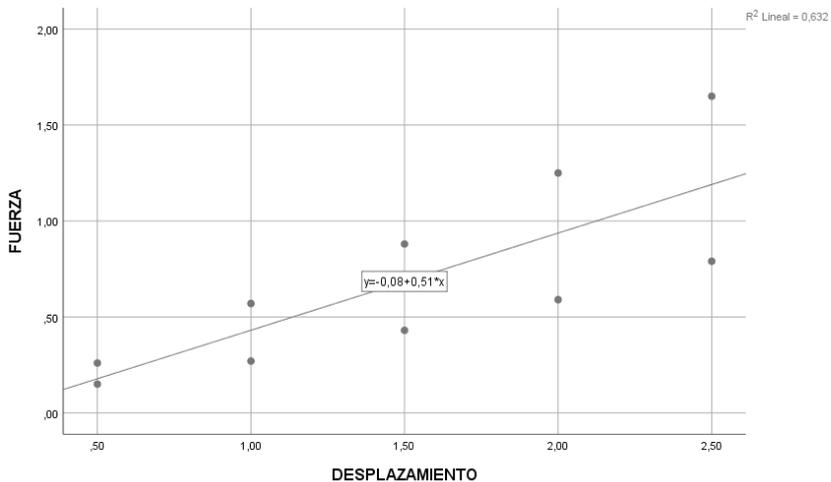
a. Variable dependiente: FUERZA

b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-,075	,226		-,331	,749
	DESPLAZAMIENTO	,506	,137	,795	3,706	,006

a. Variable dependiente: FUERZA



Regresión lineal 5 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital todas las medias alares DERECHOS

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

5.4.2.2 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago para TODOS los datos de la muestra de alares IZQUIERDOS

En estos primeros resultados vemos la tendencia de la regresión lineal con todos los datos en bruto, tanto previos como tras realizar injertos, de las medias de fuerza necesaria en N para desplazar los cartílagos de los alares en este caso derechos sobre el soporte. Obtenemos una línea de tendencia alcista, mostrando una fuerza necesaria cada vez mayor durante el desplazamiento de los alares. **(Regresión lineal 6)**

Tabla 25 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS todas las mediciones

IZQUIERDA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,744 ^a	,554	,498	,17040

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	,289	1	,289	9,943	,014 ^b
Residuo	,232	8	,029		
Total	,521	9			

a. Variable dependiente: FUERZA

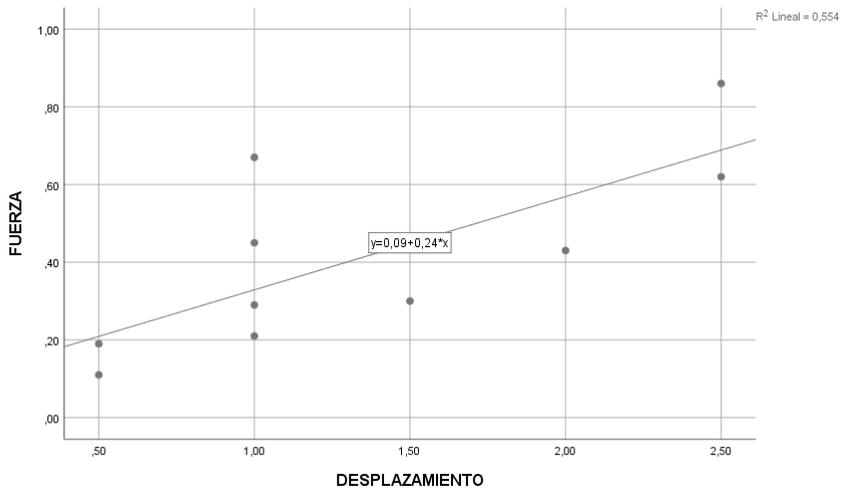
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	,089	,116		,771	,463
DESPLAZAMIENTO	,240	,076	,744	3,153	,014

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 6 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital todas las medias alares IZQUIERDOS

5.4.2.3 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago SIN INJERTO en alares DERECHOS

Vemos las medias de fuerza analizando los alares derechos previos a realizar ninguna técnica quirúrgica. Obtenemos así la línea de tendencia ascendente en fuerza estimada en N.

(Regresión lineal 7)

Tabla 26 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS SIN injerto

SIN INJERTO DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

5. Resultados

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,996 ^a	,993	,990	,02530

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,256	1	,256	400,000	,000 ^b
	Residuo	,002	3	,001		
	Total	,258	4			

a. Variable dependiente: FUERZA

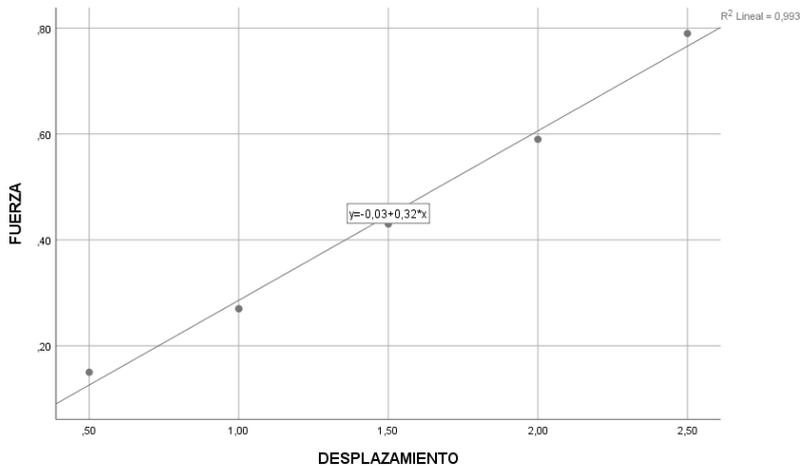
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,034	,027		-1,281	,290
DESPLAZAMIENTO	,320	,016	,996	20,000	,000

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

a. Variable dependiente: FUERZA



Regresión lineal 7 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital alares DERECHOS SIN injerto

5.4.2.4 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago SIN INJERTO en alares IZQUIERDOS

Misma estimación, pero analizando la media de fuerza en N en los alares izquierdos sin injerto. Tomando por tanto los resultados de fuerza en alares izquierdos antes de realizar la técnica de autoinjerto. Se observa la línea incrementando la fuerza necesaria en N a medida que desplazamos los cartílagos de 0,5 a 2,5 mm. **(Regresión lineal 8)**

Tabla 27 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS SIN injerto

SIN INJERTO IZQUIERDA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,987 ^a	,975	,967	,03633

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	,154	1	,154	116,485	,002 ^b
Residuo	,004	3	,001		
Total	,158	4			

a. Variable dependiente: FUERZA

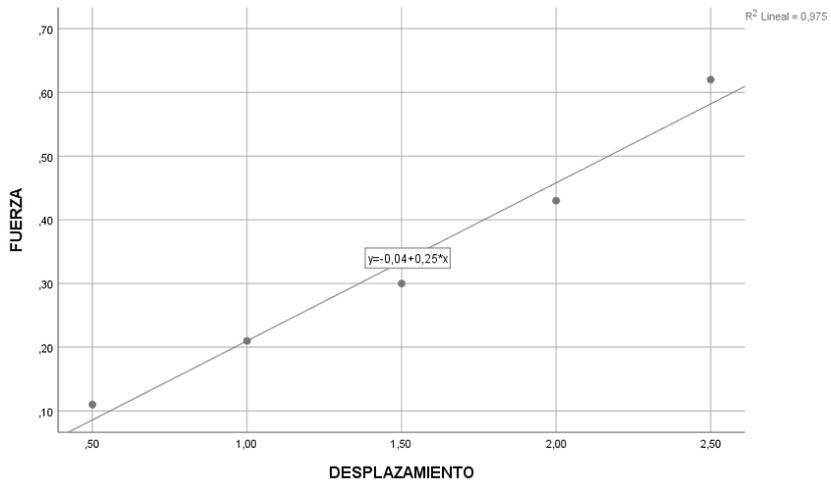
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,038	,038		-,997	,392
DESPLAZAMIENTO	,248	,023	,987	10,793	,002

a. Variable dependiente: FUERZA

5. Resultados



Regresión lineal 8 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital alares IZQUIERDOS SIN injerto

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

5.4.2.5 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago tras realizar injerto de CONCHA de oreja en alares DERECHOS

La media de fuerza en N para obtener los desplazamientos deseados medidos en mm, obtenida tras realizar sobre los alares derechos un injerto de concha de oreja. **(Regresión lineal 9)**

Tabla 28 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares DERECHOS CON injerto de concha

CONCHA DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,998 ^a	,996	,995	,03795

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1,197	1	1,197	831,361	,000 ^b
	Residuo	,004	3	,001		
	Total	1,201	4			

a. Variable dependiente: FUERZA

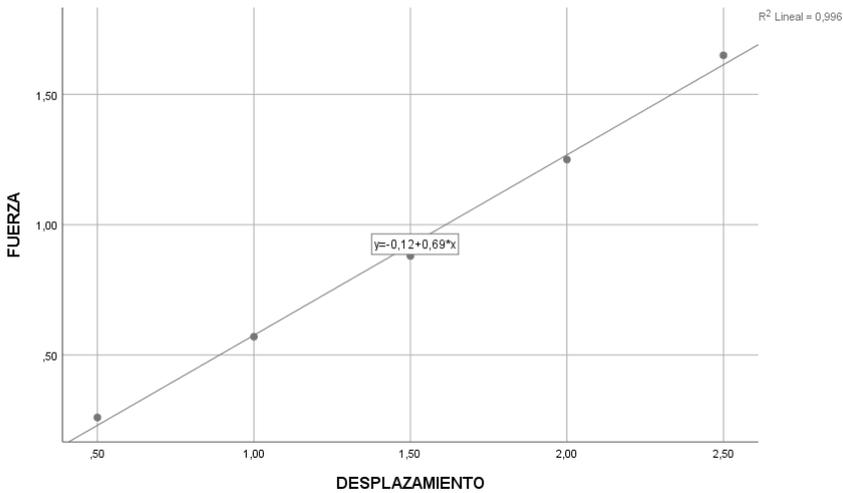
b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,116	,040		-2,915	,062
DESPLAZAMIENTO	,692	,024	,998	28,833	,000

a. Variable dependiente: FUERZA

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 9 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital alares DERECHOS CON concha

5.4.2.6 Cálculo de la regresión lineal analizando la media de la fuerza necesaria en N para desplazar el cartílago tras realizar AUTOINJERTO de crura lateral en alares IZQUIERDOS

La media de fuerza en N para obtener los desplazamientos deseados medidos en mm, obtenida tras realizar sobre los alares izquierdos un autoinjerto plegando la porción superior de la crura lateral sobre el propio alar. Vemos una línea de tendencia ascendente mostrando un incremento gradual de la fuerza necesaria en N durante el desplazamiento. **(Regresión lineal 10)**

Tabla 29 Regresión lineal de las MEDIAS según la variable de entrada fuerza en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes al medir con dinamómetro los alares IZQUIERDOS CON autoinjerto

AUTOINJERTO IZQUIERDA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	DESPLAZAMIENTO ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: FUERZA

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,845 ^a	,714	,619	,16932

a. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,215	1	,215	7,495	,071 ^b
	Residuo	,086	3	,029		
	Total	,301	4			

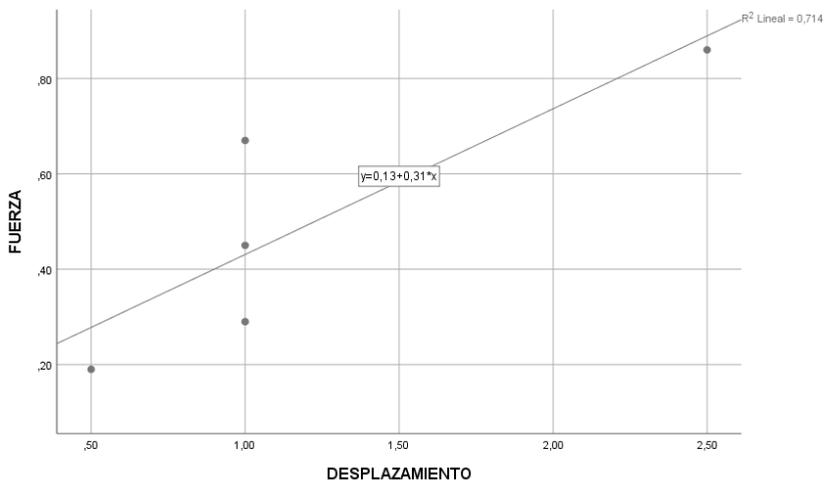
a. Variable dependiente: FUERZA

b. Predictores: (Constante), DESPLAZAMIENTO

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	,125	,154		,814	,475
DESPLAZAMIENTO	,306	,112	,845	2,738	,071

a. Variable dependiente: FUERZA



Regresión lineal 10 De las MEDIAS de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital alares IZQUIERDOS CON autoinjerto

5.4.2.7 Comparación de las líneas de regresión lineal de las MEDIAS de fuerza

En la siguiente gráfica, se representan las tres líneas de regresión lineal obtenidas de calcular la regresión lineal para la media de

la fuerza medida en Newtons, en el desplazamiento de 0.5 a 2.5 mm. De una forma muy visual vemos representado en azul la media de resistencia medida con dinamómetro en todos los cartílagos obtenidos sin realizar ninguna técnica quirúrgica. En rojo tras realizar injerto de concha de oreja, en este caso son alares derechos. Y en verde tras realizar un autoinjerto de crura lateral sobre si misma para los alares izquierdos. **(Gráfico 24)**

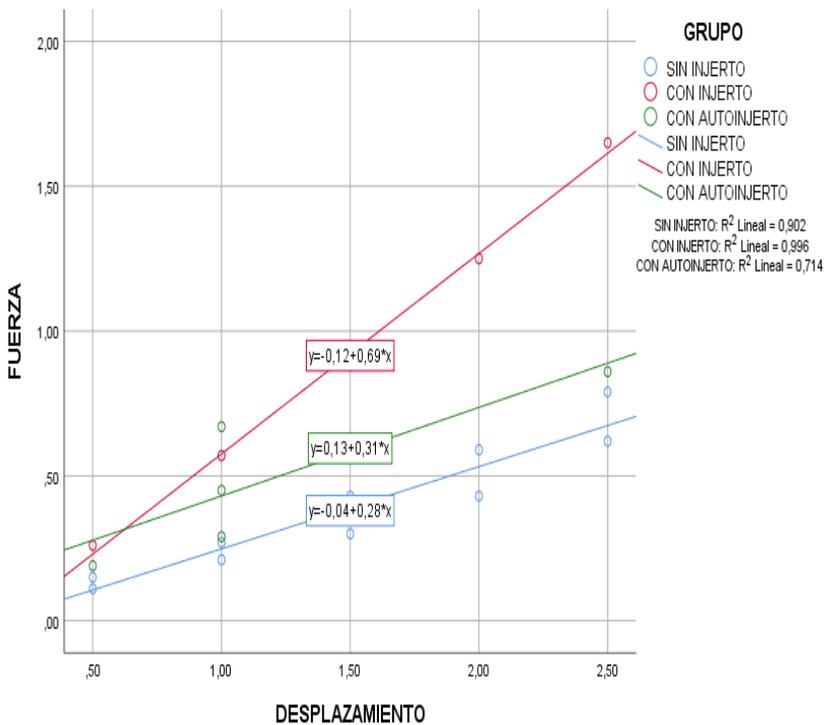


Gráfico 24 Líneas de regresión lineal de la MEDIA de fuerza medidas en N al desplazar de 0,5 a 2,5 mm. La línea AZUL son los datos previos a realizarles los injertos, la línea ROJA tras injerto de concha auricular y la línea VERDE tras autoinjerto

5.4.2.8 Comparación de las líneas de regresión lineal diferenciando entre alares derechos e izquierdos

En la gráfica que sigue volvemos a valorar visualmente la representación de las medias obtenidas de la fuerza en N. En este caso diferenciando por lateralidad derecha e izquierda, para así tener una imagen más clara de los casos (tras los injertos) y los controles (los cartílagos previos a ninguna intervención).

(Gráfico 25)

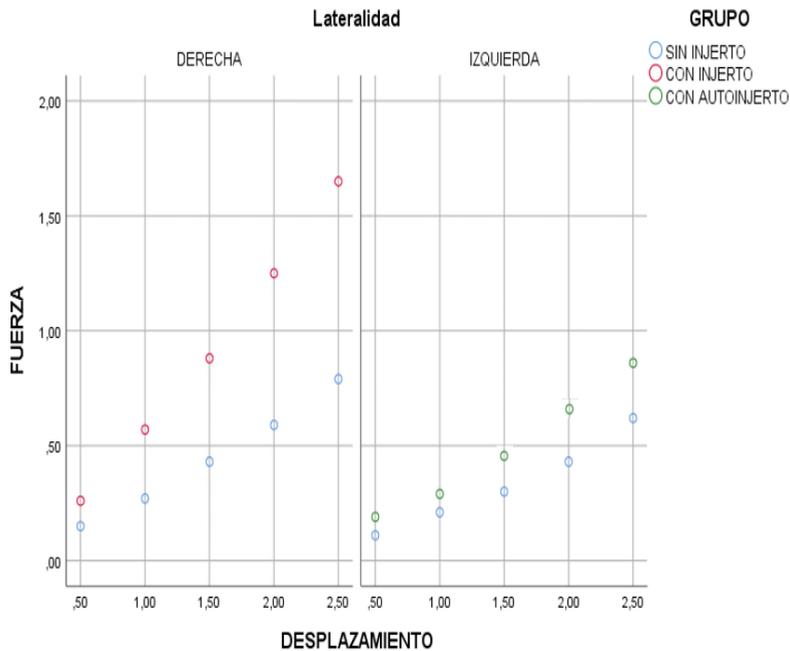


Gráfico 25 Medias obtenidas de la MEDIA de la fuerza en N al desplazar de 0,5 a 2,5 mm

5.4.3 Regresión lineal con todos los datos obtenidos medido con dinamómetro digital

En las regresiones calculadas anteriormente (**Regresiones lineales 1-10**), los datos fueron obtenidos basándonos en las medias de fuerza en cada uno de los tramos de desplazamiento medidos en milímetros desde 0,5 a 2,5 mm.

Pero además hemos realizado en nuestro estudio, las mismas estimaciones vistas anteriormente de regresión línea antes y después de realizar los injertos de concha o de autoinjerto alar, y además diferenciando también por lateralidad. Por no empañar con más cálculos y líneas de regresión lineal, se mostrarán dichos resultados en el bloque de anexos. (**Anexo 7**)

6 Discusión

6.1 Análisis de resultados

6.1.1 Descripción de la muestra

Se han diseccionado un total de 32 cadáveres frescos o congelados, los cuales no han sido manipulados ni formalizados previo a la disección de los cartílagos alares. Durante las disecciones no se han encontrado dificultades técnicas y se ha podido obtener piezas anatómicas de cartílagos alares en un estado de conservación aceptable para su análisis y manipulación, obteniendo un total de 64 cartílagos. Considerando esta cantidad muestral muy significativa, teniendo en cuenta la bibliografía existente y que el estudio se realiza sobre disección en cadáveres.

Podemos ver artículos relacionados con tamaños muestrales similares que analizan la morfología y medidas de los cartílagos: McIntosh⁵⁴ sobre 45 cadáveres formolizados, Farahvash⁷¹ en 36 cadáveres frescos, Ofodile⁵⁷ 12 cadáveres, Kasliwal⁵⁸ con 35 y Palma⁵⁶ con 96 ambos estudios sobre pacientes sometidos a rinoplastia. Por otro lado, estudios que valoran la resistencia de la punta y válvula nasal: Insalaco⁵² con 7 cartílagos obtenidos de alares de cadáver, Erol⁵¹ con 15 pacientes vivos, Dobratz⁵⁰ sobre 15 cadáveres, Beaty⁴⁹ en una combinación de 15 pacientes vivos

y 15 cadáveres, y Gassner⁴⁸ sobre 6 pacientes vivos sometidos a rinoplastias.

La muestra dividida por sexo muestra una distribución bastante homogénea entre hombres y mujeres con 18 y 14 casos respectivamente. La media de edad es de 75 años, se trata de una muestra anatómica de pacientes fallecidos en edades avanzadas. En ninguno de los casos se ha detectado patología nasal ni cirugía previa en la nariz.

Al analizar la morfología de los alares en la bibliografía recopilada, clásicamente se han descrito las cruras laterales de los alares en 5 grupos según Zelnik⁶¹ (**Ilustración 30, pag.125**). Tomando como referencia dicha clasificación durante la disección en cadáveres, realizamos un cuidadoso análisis subjetivo de la forma de las cruras laterales de los mismos. En nuestro análisis la morfología más común es convexo-cóncavo con un 62,5% de todos los resultados de la muestra. En segundo lugar cóncavo-convexo con un 23,4%. Siendo el resultado igual al separar por sexos.

Al emplear una estadificación simplificada y comparable entre estudios, permite valorar la variabilidad morfológica existente en el mundo. Según la clasificación de Zelnik de 5 grupos el porcentaje más frecuente difiere entre estudios. Por ejemplo, en el artículo de McIntosh⁵⁴ tenemos como morfologías más

comunes en pacientes de Sudáfrica, un 40% suave-convexo y 22% convexo-cóncavo. Dohng⁷² presenta en población Corea del Sur, 46% cóncavo-convexo y en segundo lugar convexo-cóncavo con un 17,3%. Farahvash⁵⁵ indica en raza persa hasta un 89% convexo-cóncavo y el resto con un 11,1% los describe como suave-convexo. Y en el estudio de Ofodile⁵⁷ con pacientes afro-americanos un 50% convexo-cóncavo y 33% Suave-convexo. Kasliwal et al⁵⁸ describen en población de la India una muestra de 35 paciente que presentan como forma del alar más repetida convexo con un 54%. **(Tabla 30)**

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 30 Comparación de la morfología descrita en diferentes estudios publicados. En fondo gris se resaltan los resultados de mayor magnitud entre los estudios

Morfología (%)	Farahvash ⁷¹ (Persas)	Daniel ⁷³ (Caucásicos)	McIntosh ⁵⁴ (caucásicos EEUU)	Ofo ⁵⁷ (Afroamericano)	Kasliwa ⁵⁸ (India)	Dhong ⁷² (Corea Sur)	Presente estudio
Convexo-cóncavo	88,9	30	22,2	50	56	17,3	62,5
Cóncavo-convexo	---	25	20	0	14	46,2	23,4
Suave-convexo	11,1	10	40	33,3	16	11,5	7,8
Convexo-cóncavo-convexo	---	25	13,3	16,7	14	5	3,1
Irregular	---	10	4,5	0	0	3,8	3,1
Hombres							
Convexo-cóncavo	---	---	---	---	---	15	61,1
Cóncavo-convexo	---	---	---	---	---	40	27,8
Suave-convexo	---	---	---	---	---	30	0
Convexo-cóncavo-convexo	---	---	---	---	---	5	5,6
Irregular	---	---	---	---	---	10	5,6

Mujeres							
Convexo-cóncavo	---	---	---	---	---	25	64,3
Cóncavo-convexo	---	---	---	---	---	50	17,9
Suave-convexo	---	---	---	---	---	0	17,9
Convexo-cóncavo-convexo	---	---	---	---	---	25	0
Irregular	---	---	---	---	---	0	0

Nos pareció indicado no solo valorar esta clasificación clásica más reproducible entre diferentes estudios, sino también sacar nuestras propias conclusiones subjetivas a la hora de valorar la forma buscando patrones descritos con nuestras propias palabras. Describiendo de una manera más libre, rica y variada en función de lo que veíamos cuando teníamos el alar en la mesa de trabajo, donde destaca especialmente al separar por sexos que en hombres la forma más común pasa a ser cóncavo-convexo con un 27%. Puesto que la forma convexa-cóncava al analizar en detalle se podría subdividir en formas parecidas, destacando la forma convexa-recta que conforma 21,9% del total de los casos. Vemos así que parte de esos alares tienen una forma más suavizada en su porción más distal, en vez de curvarse

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

como sería la descripción clásica. Para mujeres lo más común es convexo-cóncavo con 27% seguido de convexo-recto.

El análisis de la morfología del alar ya nos indica una variación física en diferentes partes y razas del planeta. Incluso al valorar entre sexos ya hay una marcada diferencia entre individuos.

6.1.2 Medidas anatómicas

En el apartado de la tesis sobre las medidas anatómicas lo que buscamos era describir las medias de las medidas de los alares diseccionados durante el estudio, como representación muestral de la población, en este caso 32 cadáveres de origen español caucásicos del área mediterránea española.

Sobre una tabla comparativa plasmamos los resultados obtenidos en este estudio frente a estudios previos en la bibliografía existente. **(Tabla 31)**

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 31 Comparación de medias de las dimensiones de los alares en diferentes estudios publicados. En total de la muestra y dividido por sexos.

Total Crura Lateral (mm)	Pres ente estu dio	Dho ng (Cor ea sur)	Zelnik (Caucá sicos EEUU)	Farh vash (Pers as)	Kasl iwal (Ind ia)	Ofodile (Afroa merica nos)	McIntosh (Raza Negra Sudáfrica)	Hatzis (Caucá sicos EEUU)
Largo	24,4	17,2	22	23,4	15,3	18	15,2	24,7
Alto	10,9	10	11	10,8	9,9	12	10,4	12,2
Ancho	0,95	0,55		1	0,9		0,9	
Hombr es								
Largo	25,5 4	19,7		22,8 6	15,8 6		15,9	
Alto	11,5 4	10,5		11,2 3	10,0 3		10,8	
Ancho	1,05	0,55		0,9	0,93		0,9	
Mujer es								
Largo	22,9 6	16,8		24,1 4	14,5 1		13,7	
Alto	10,2 1	9,8		10,2 2	9,87		9,7	
Ancho	0,83	0,54		0,8	0,86		0,9	

Tomando dichos ejemplos de la bibliografía vemos que ya había previamente un interés por describir las medidas anatómicas de los cartílagos alares de la nariz en diferentes áreas geográficas. Y

que además hay claras diferencias en las medidas y en las formas que presentan los cartílagos, como pueden ser las medidas de corea del sur⁷² frente a la India⁵⁸ o nuestro estudio en España. Sin embargo, se puede ver en el estudio publicado por Ofodile⁵⁷ que el autor destacaba que pese a lo que se cree normalmente, las medias anatómicas del cartílago alar en raza afroamericana estudiada son muy similar las del estudio que en su artículo comparaban de Zelnik, donde se estudiaban pacientes de raza caucásica de EE.UU. En dicho estudio el autor indicaba que la nariz afroamericana visualmente es de mayor tamaño, pero es más debido a un mayor tejido subcutáneo y no tanto a la estructura cartilaginosa.

Centrándonos en las medidas obtenidas en nuestro estudio, vemos que entre sexos, los hombres presentan unos cartílagos de mayor tamaño en todas sus longitudes, incluido el grosor. Las medidas de la crura lateral del alar analizadas mediante fuerza estadística, muestran una diferencia estadísticamente significativa entre sexos en cada una de las medias alto, largo y ancho respectivamente.

Como más adelante analizaremos, el tema del grosor implicará mayor resistencia, por ello podríamos interpretar que los cartílagos en las mujeres serían menos resistentes al flujo de aire y tenderían a colapsar en mayor porcentaje. No obstante, el propio tamaño, la menor capacidad pulmonar, la conformación

tridimensional estarían implicadas y sería todo proporcional al sexo y tamaño de los individuos, con lo cual el colapso de la válvula nasal viene determinado por múltiples factores.

La morfología y medidas anatómicas de los alares predominantes en una región pueden servir de base para entender, pero sobre todo adaptarse mejor a las demandas de los individuos concretos de esa zona geográfica⁵⁹. Aun teniendo en consideración que la variabilidad interindividual es evidente incluso entre ciudadanos de una misma región, se podría llegar a generalizar y simplificar enormemente los rasgos más característicos de las personas según su raza. Nuestra propia mente de manera automática tiende a proyectar una imagen mental y generalizada de las personas propias de cada país o área geográfica. Por poner ejemplos, si de manera rápida pensamos en un rostro de una persona nacida en Pekín la imaginaremos con una nariz chata pequeña, ojos rasgados, tez amarillenta. Una persona nacida en Roma seguramente nos vendrá a la cabeza que sea de pelo moreno, nariz más grande, ojos morenos y tez bronceada. Si nos ponemos a pensar en personas propias de Nairobi en Kenia se nos pueden venir a la mente imágenes de los míticos corredores de maratón, que nos muestran unas facciones suavizadas con una nariz de alares anchos redondeada y de tamaño mediano y tez negra. Los ejemplos, insisto, generalizados continúan. Y es evidente que

dentro de cada país hay variabilidad y podemos encontrar un abanico de personas que abarquen diferentes características anatómico-faciales⁶⁰.

La norma estética se puede definir como, lo que se considera más bonito o deseable para un conjunto mayoritario de personas. Se define estética como, lo perteneciente o relativo a la percepción o apreciación de belleza. Y esta percepción y apreciación es diferente según donde se mire. Este estudio y estos datos obtenidos pueden servir de base para entender que es lo más común dentro de nuestra región estudiada, hacernos una idea de que medidas y formas suelen ser los más comunes, para poder ofrecerle un mejor resultado estético esperable a los pacientes.

6.1.3 Durómetro digital

Entrando en la segunda parte del estudio de la tesis, que consistió en comparar el aumento de resistencia de los cartílagos alares tras realizar un par de técnicas quirúrgicas, con el fin de valorar y demostrar ese incremento, realizando una serie de mediciones empleando dispositivos como son el durómetro en primer lugar y posteriormente el dinamómetro.

Tras la disección de los cadáveres, se realizó en los alares derechos una técnica quirúrgica empleando concha de cartílago de la oreja como injerto para reforzar la estructura del alar. Mientras que, en los cartílagos del lado izquierdo se realizó la técnica autobatten graft, que consiste en realizar una incisión longitudinal y emplear la propia tira del alar como injerto para reforzar la crura. En ambos casos, los cartílagos sirvieron de casos y controles del estudio.

El cartílago nasal es de tipo histológico hialino, caracterizado por condrocitos dispuestos en grupo dentro de una matriz de fibras de colágeno tipo II. Es el tipo de cartílago más abundante en el cuerpo humano y presenta un tono característico azulado. Por otro lado, el cartílago de la concha de la oreja y del pabellón auricular en su conjunto, es de tipo elástico, con los condrocitos compactados en una matriz que contiene fibras de colágeno tipo

II y fibras elásticas. Presenta un tono más amarillento. Ambos cartílagos están cubiertos de pericondrio⁷⁴.

Con la punta del durómetro digital se oprimió el cartílago sobre una báscula digital para ejercer un kilogramo de presión y obtener el resultado de la fuerza en unidades Shore A. Esto se realizó antes y después de la técnica quirúrgica, y para minimizar errores de cálculo siempre se realizaron 3 mediciones en puntos diferentes de la superficie del cartílago y con ello se calculaba la media de los resultados. Vemos así que el cartílago elástico de la concha de la oreja registra unos niveles de resistencia mayores que los obtenidos con el alar (50 Shore A vs 31 Shore A respectivamente).

Cuando medimos la resistencia de los cartílagos del lado derecho, en los que se realizó la técnica de injerto de concha, obtenemos en el prequirúrgico una media de 31,2 unidades Shore A invertidas. Y al colocar el injerto de concha de oreja pasamos a una media de 58,2 unidades Shore A invertidas. Esta diferencia es estadísticamente significativa, pero no sólo eso, sino que muestra un incremento del 186%.

En los cartílagos izquierdos, al calcular la media de la crura lateral partimos de una media de 29,5 unidades Shore A invertidas. Y tras realizar el autoinjerto alar se determina una media de 36,1 unidades Shore A invertidas. De nuevo, obtenemos una

diferencia estadísticamente significativa, pero en este caso el incremento se ve inferior al que se obtuvo con concha de oreja, siendo de un 122%.

Al dividir por sexo en busca de diferencias de dureza en los cartílagos entre hombres, únicamente se obtienen diferencias estadísticamente significativas a favor de los cartílagos de concha de oreja en hombres de mayor dureza respecto a en mujeres. En el resto de mediciones realizadas sobre cartílagos alares no se aprecian diferencias significativas de dureza. Es destacable este hecho por tanto, ya que recordemos que se observaron diferencias de grosor en los cartílagos significativas entre hombres y mujeres, pero la dureza en este caso de la masa cartilaginosa se ha mostrado similar entre sexos.

Finalmente, al comparar la media de ambas técnicas quirúrgicas entre sí, es decir entre injerto con concha de oreja y autoinjerto de ala, vemos una diferencia estadísticamente significativa entre ambos procedimientos, considerando por tanto, mejor el resultado de la resistencia que aporta el injerto de concha de oreja.

Valorando ambos resultados, vemos mayor beneficio al emplear un cartílago que otorga mayor resistencia. No obstante, el resultado final postquirúrgico habría que determinarlo in vivo con cuestionarios de mejora de percepción del paso del aire o

pruebas objetivas de flujometría. Pero, este durómetro digital sí permite determinar de una manera sencilla y práctica, en el quirófano o en la propia consulta, la dureza de los cartílagos, así como el incremento al realizar un injerto alar. Y puede servir de guía para diseñar dispositivos más específicos para la nariz.

Nuestro estudio es una idea original de estimar la dureza de los cartílagos alares empleando un durómetro, por tanto no hay bibliografía con la que comparar nuestros resultados. La idea desde el primer momento del diseño del estudio era encontrar un dispositivo sencillo y práctico para medir la resistencia de los alares y tras buscar bibliografía en artículos y libros hallamos la descripción del uso de durómetro para medir la dureza de la piel en enfermedades como la esclerodermia^{22,75}.

Asimismo, hemos encontrado una variedad de publicaciones empleando diversos aparatos y dispositivos de medición de la dureza, como describimos en el apartado de introducción “1.11 estudios de la resistencia de la punta nasal tras una rinoplastia”.

Gassner et al⁴⁸ utilizando un potenciómetro unido a un transductor de fuerza para estimar la resistencia de los tejidos nasales antes y después de una rinoplastia abierta.

Beaty et al⁴⁹ usó un tensegrometer para medir la resistencia de la punta nasal a la deformación en varios puntos, simulando la palpación digital en la punta nasal y valorar la fuerza para desplazar de 1 a 3 mm, y observaron tras realizar cirugía y separar los ligamentos intercrurales una disminución de la resistencia nasal de un 35%, y tras un injerto de soporte aumentaba un 44%. Este estudio fue un referente para el diseño del uso con dinamómetro digital y trazar la curva de fuerza. Es una lástima que los resultados de fuerza los describiesen en porcentajes y no en N de fuerza, puesto que sería un buen estudio para comparar con este trabajo.

Dobratz et al⁵⁰ analizó los cambios postquirúrgicos en cadáver tras realizar varias técnicas quirúrgicas para reforzar el soporte de la punta nasal midiendo con un tensómetro sobre el que iban colocando pesos de 5 hasta 50 g y midiendo los mm de desplazamiento, comparando con ello el peso necesario para desplazar unos milímetros la punta nasal.

Como ya se ha mencionado, hay un interés en el estudio de la resistencia de la punta nasal y nuestro trabajo aporta un nuevo enfoque utilizando el durómetro con el que poder estudiar.

6.1.4 Dinamómetro digital

Durante el estudio se utilizó otro instrumento alternativo para medir el grado de resistencia que presentaban los alares y posteriores los injertos. Se trata de un dinamómetro digital que mide la fuerza en Newtons (N). Basándonos en el artículo publicado por Insalaco et al⁵² se decidió realizar un estudio similar, donde construimos un andamiaje propio, calibrado con una rosca, que desplazaba el eje vertical de un brazo al que iba anclado el dinamómetro. A su vez tiene un saliente que incidía sobre un calibre digital, que nos permitió controlar el desplazamiento en milímetros realizado. Lo que se hizo fue apoyar los extremos del alar o del alar más el injerto a estudiar sobre un soporte. Además, con la propia punta del dinamómetro apuntando al centro del cartílago, ejercíamos una fuerza que el propio dispositivo nos iba midiendo. Se anotó la fuerza en N necesaria para cada tramo del rango de desplazamiento que comprendía de 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5 mm.

En el estudio de Insalaco³⁹, medían la fuerza necesaria para desplazar el cartílago de 1 hasta 6 mm. Comparándolo con nuestro estudio, nos llama la atención este rango de desplazamiento, no solo porque está fuera de contexto en la fisiología clínica nasal, sino que, por experiencia propia con los

alares, se compromete ya la integridad del mismo. Consideramos que es demasiado forzado dicho desplazamiento, por ello nosotros lo restringimos de 0.5 a 2.5 mm donde ya veíamos que la punta del dinamómetro empezaba a ejercer demasiada presión sobre el cartílago, pero sin poner en riesgo de ruptura de este.

Al analizar estadísticamente si hay una diferencia estadísticamente significativa, entre los resultados obtenidos antes y después de cada injerto realizado sobre el alar, se obtiene para todos los rangos de desplazamiento, una fuerza necesaria para ejercer el movimiento medida en N estadísticamente significativa (p valor $< 0,05$).

Al calcular las medias vemos como con cada distancia desplazada con el dinamómetro se va incrementando el valor en Newtons de fuerza. Y que este esfuerzo medido en N es mayor cuando se realiza una técnica de injerto sobre el cartílago alar. Este incremento lo entendemos como lógico, y era un aspecto fundamental para demostrar en nuestro estudio.

Erol et al⁵¹ por su parte utilizan también un dinamómetro digital en paciente operados de rinoplastia buscando dar mayor soporte a la punta nasal. En los pacientes sometidos a técnica columelar strut no han obtenido diferencias significativas tras realizar la cirugía, pero en el grupo de operados mediante

técnica tongue in Groove sí obtienen diferencias estadísticamente significativas con incrementos de hasta 185%, pasando de una fuerza necesaria par desplazar 1 mm que varía de 1 N a 1,75N tras el tonque in groove, y aumentaba un poco más tras la sutura y cierre de la piel.

La insuficiencia valvular nasal o la debilidad de la pared lateral nasal implican un colapso de esta durante la inspiración, más o menos forzada, que repercute en la calidad de vida de los pacientes.^{17,43,76} En función del paciente, puede verse afectado durante las horas de actividad intensa, como puede ser una inspiración forzada por el ejercicio. En otros casos ser más restrictivo, afectando a las horas de reposo. E incluso podría repercutir a la calidad y descanso nocturno en pacientes con clínica de apneas del sueño, donde además, si sufren de insuficiencia respiratoria nasal, su clínica de apneas puede verse aún más comprometida.

Como tratar esta insuficiencia valvular, es algo que, como indica Goudakos⁴⁷ en su artículo, se lleva décadas estudiando y se han descrito técnicas quirúrgicas diversas, pero, no hay muchos artículos que describan como mejorar la clínica al paciente. Corroboramos esta afirmación tras revisar la bibliografía existente. Es cierto que hay muchas técnicas descritas, lo que nos hace ver que es un problema aún no resuelto y de interés para la comunidad médica y científica la insuficiencia valvular

nasal. Que hay pocos estudios que midan de una manera más o menos objetiva/subjetiva cuanto mejora la calidad de vida del paciente tras realizar una de estas técnicas. Y son menos aún, los estudios anatómicos puros que estudien este tema.

Si simplificamos la válvula nasal como un cilindro a través del cual pasa el aire como fluido. Y que, dependiendo de la estrechez de ese cilindro, el aire pasará más rápido a su través por las fuerzas de succión y del efecto de Bernoulli, aumentará la presión tendiendo a colapsar el cilindro, es decir, la válvula nasal²². Una forma simple, es pensar en reforzar dicha pared del cilindro con una estructura de refuerzo, es así como se van ideando las diversas técnicas pensadas para corregir la insuficiencia valvular nasal^{28,30-32,36,65,77-85}. Entre ellas, aparecen las técnicas que hemos seleccionado para nuestro estudio, como son el injerto de cartílago de concha auricular y el autoinjerto de crura lateral plegado sobre sí mismo. Con estos injertos se busca aumentar el grosor de la pared de cartílago y con ello la resistencia al colapso de la pared de la válvula nasal.

En el estudio de esta tesis, se ha demostrado que hay un aumento de la resistencia de los cartílagos nasales, de una manera estadísticamente significativa al realizar las técnicas de injertos en la crura lateral descritas. Además, se han utilizado dos aparatos de medida que son sencillos de emplear, de una manera reproducible. Tanto el durómetro digital, como el

dinamómetro nos han permitido valorar y demostrar este aumento en la resistencia del cartílago^{51,52}.

Teniendo en cuenta que los dispositivos empleados no están diseñados específicamente para el estudio nasal, pero pueden tener utilidad práctica clínica, pueden sentar las bases para diseñar dispositivos más sencillos y eficientes, que permitan a los cirujanos durante la práctica médica en el quirófano, poder valorar como está el cartílago inicialmente, y determinar si el cartílago que van a emplear como injerto es lo suficientemente resistente.

En nuestro estudio, vemos que el cartílago de concha auricular presenta una dureza mayor y mantendrá una consistencia valvular nasal mayor que el autoinjerto. La cirujana puede hacerse un planteamiento o idea mental, con el análisis previo de la patología del paciente en consulta, y junto al momento de realizar el tratamiento quirúrgico, midiendo con los dinamómetro o durómetro digital como de duro está el cartílago alar durante la rinoplastia, elegir que injerto es el más indicado en cada caso.

También sirve de base para desarrollar estudios similares sobre cartílago o tejidos, incluso para buscar que cartílago puede ser más indicado a la hora de realizar injertos.

Estimamos la regresión lineal de los datos obtenidos, con la idea de representar visualmente como es ese incremento estadísticamente significativo, al comparar pre y post la realización de las técnicas quirúrgicas. Y además, nos sirve como modelo estadístico para simular como es el incremento esperado de fuerza en N, necesaria para ir desplazando contra resistencia el alar apoyado sobre el soporte.

Nos inspiramos en el estudio de Insalaco et al⁵² donde ya realizaban esta gráfica de regresión lineal con la que representar de una manera muy visual como se va incrementando la fuerza necesaria para ir desplazando desde 1 hasta 6 mm en su estudio. Comparando las fuerzas necesarias en N tras realizar las técnicas en su caso de suturas y empleando pegamento líquido. En su estudio los resultados obtenidos eran estadísticamente significativos.

Con la regresión lineal se visualiza que el incremento esperado tras la realización de las técnicas quirúrgicas es evidente, y además estadísticamente significativo. Volvemos a ver unos resultados más favorables en términos de resistencia al estudiar la gráfica lineal obtenido de la media de los resultados de fuerza necesaria en el caso del injerto con concha de oreja, frente a autoinjerto. Y este a su vez también muestra unos valores mayores que los cartílagos de control.

6.1.5 Utilidad clínica y quirúrgica

La punta nasal es la región más importante de la nariz desde el punto de vista estético y la más difícil de corregir. Esta es la razón por la que existen multitud de técnicas quirúrgicas a este nivel, con resultados muy variables⁸⁶.

La disposición de los cartílagos alares va a condicionar la forma y definición de la punta nasal, así como la proyección y la rotación de la misma. Estas son algunas de las razones por las que debemos conocer bien las características y disposición de estos cartílagos laterales inferiores, ya que influyen mucho en la estética nasal y en la funcionalidad. Así, una anomalía de los mismos puede provocar una importante asimetría nasofacial y/o un déficit ventilatorio por colapso o insuficiencia valvular externa^{13,49}.

En este trabajo pretendemos contribuir a evaluar la forma, disposición y consistencia de los cartílagos alares, ya que estos parámetros se deben tener muy en cuenta en la exploración preoperatoria, para poder establecer una adecuada planificación quirúrgica¹³.

Nosotros consideramos que debemos ser muy respetuosos y cuidadosos con la manipulación de los cartílagos alares, pero si existe una anomalía en los mismos susceptible de corrección

quirúrgica, procuraremos corregir, recortar, adaptar o reforzarlos para formar una válvula nasal externa consistente y con buena funcionalidad ventilatoria. Además, debemos armonizar la nariz para que la punta nasal quede bonita, simétrica entre ambas narinas y que estéticamente sea lo más agradable posible. Uno o dos milímetros de diferencia en la posición de los alares, en el ajuste, corte o sutura de los mismos puede influir mucho en el resultado final, ya que la punta nasal es un área del organismo donde más se refleja la estética de la persona.

Es importante efectuar un tratamiento quirúrgico individualizado porque cada nariz es diferente, y el deseo de una forma de punta nasal u otra será consensuado entre el paciente y el cirujano en la valoración prequirúrgica. Intentaremos conseguir el mejor resultado estético, y a la vez una buena funcionalidad, evitando el colapso o la insuficiencia valvular externa. Es importante destacar este punto porque, hasta hace pocas décadas la cirugía de la punta nasal era bastante agresiva y se respetaban poco los cartílagos alares, ya que se quería conseguir una punta nasal fina, delgada y pequeña, y eso repercutía en que algunas narices quedaban sin personalidad, pinzadas y muy estandarizadas. Además, por la excesiva resección de cartílago alar se producía insuficiencia ventilatoria nasal por colapso de los cartílagos alares, y algunos pacientes

han tenido que recurrir a una segunda y más compleja revisión (rinoplastia secundaria), por el propio cirujano o por otro más experto en el tratamiento de estos cartílagos⁸⁷⁻⁹⁰.

La especialidad de otorrinolaringología incluye lógicamente la práctica quirúrgica de la nariz en todas sus facetas. Primero el especialista debe formarse corrigiendo las desviaciones del tabique nasal (septoplastia) y la patología turbinal. Posteriormente, tras un tiempo de estudio, práctica y asesoramiento por otro compañero más experimentado, puede abarcar el tratamiento quirúrgico de la pirámide nasal (rinoplastia), considerando que casi siempre asocia tratamiento del tabique, denominándose septorinoplastia. Lo más demandado desde el punto de vista estético es corregir la giba osteo-cartilaginosa de la nariz, aunque en la mayoría de las ocasiones, hay que hacer varias correcciones en una misma nariz, como solucionar la laterorrinia (desviación de la pirámide nasal), el tabique nasal, los cornetes, la válvula nasal interna y la propia punta nasal^{87,91}. Esta última parte es la más compleja. El cirujano debe estar familiarizado en la disección de los cartílagos alares, distinguir bien las 3 cruras (medial, intermedia y lateral), así como la posición, forma, consistencia y elasticidad de los mismos. Por eso, consideramos que el trabajo presentado en esta tesis doctoral tiene una gran importancia por evaluar las características de estos cartílagos en cadáver sin formolar, y así

poder extrapolar las conclusiones de este estudio a las técnicas quirúrgicas que efectuemos al paciente durante el tratamiento de la punta nasal en una rinoplastia.

Durante la práctica clínica, cuando nos encontramos cara a cara a un paciente que refiere insuficiencia respiratoria nasal, por nuestra mente discurren varias posibles causas. Tras hacer la correcta anamnesis al paciente y durante la exploración, debemos valorar toda la anatomía nasal para determinar el origen de esa dificultad inspiratoria que nos refiere el paciente.

Este estudio se ha planteado con la mente puesta en analizar y comprender mejor la insuficiencia valvular nasal. La medición en cadáver de las medidas y la forma del alar describen como es el esqueleto cartilaginoso que intuimos, pero no podemos ver al explorar la punta nasal.

Conocer como es la normalidad, nos permite entender como revertir los casos de iatrogenia postquirúrgica, donde se hayan dañado los cartílagos alares o alterado la válvula nasal, así como planificar reconstrucciones en casos de malformaciones o daños accidentales de los cartílagos de la válvula nasal.

Los aparatos durómetro y dinamómetro nos han permitido establecer una media de la dureza de los cartílagos. Si se desarrollan mejores aparatos diseñados y pensados para la exploración nasal clínica, podemos determinar de manera

objetiva como es esa dureza e indirectamente la insuficiencia cartilaginosa.

Este estudio es importante, por tanto, como base para comprender mejor la estructura y resistencia nasal, la anatomía de los cartílagos y como reforzar los alares. Porque muestra de una manera sencilla con unos dispositivos prácticos y portables como medir la dureza y consistencia de los alares, ante una sospecha de insuficiencia o colapso nasal.

Todo puede mejorarse, y se nos ocurre por ejemplo, un diseño de un plicómetro + durómetro digital con forma de pinza, diseñado para medir la dureza en un punto cuando se acciona el aparato con una fuerza establecida y conocida que se podría ajustar de una manera sencilla. Y así aplicado la punta del instrumento sobre los alares de la nariz permita determinar la resistencia del cartílago. De diseñarse y desarrollarse este aparato facilitaría aún más la exploración funcional nasal.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

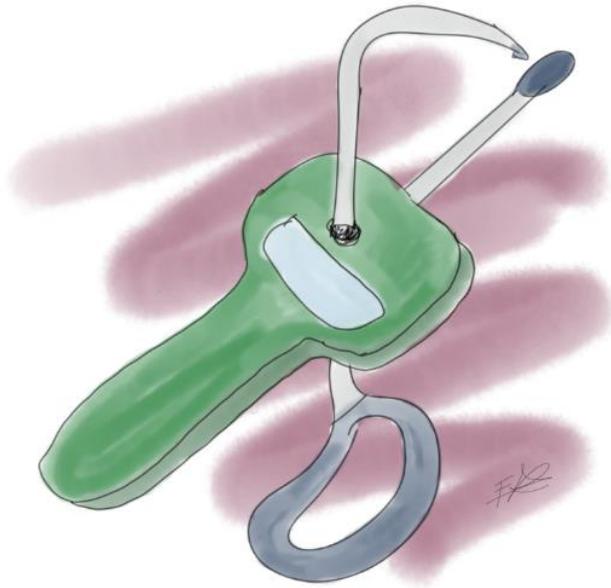


Ilustración 42 Ejemplo de prototipo inventado de un plicómetro-dinamómetro para medición de presiones (Elaboración propia)

6.1.6 Visión psicológica y estética

Como indican Dolci et al¹⁵, se considera que un cirujano ante una rinoplastia ha realizado un trabajo muy aceptable cuando asocia un buen resultado estético, y además una correcta solución a la insuficiencia valvular nasal.

La forma sobre como afrontar un paciente, en función de su percepción de la estética de la punta nasal en particular y de la pirámide nasal en general, es muy importante, ya que va a determinar el planteamiento quirúrgico. Dolci et al¹⁵ indican que paciente que no muestra malestar con su punta nasal estéticamente hablando, pero si presenta alteración funcional valvular se podría plantear una rinoplastia cerrada fijando los injertos en las zonas necesarias mediante mínimas incisiones. Pero, en paciente que se autoperciben un mayor complejo estético en la punta nasal, quizás requiera de una rinoplastia abierta más compleja buscando editar los perfiles de los cartílagos y su disposición espacial para dar una forma más armónica a la nariz.

De manera inversa Yu et al⁹⁰ estudiaron el resultado tanto estético como funcional percibido por los pacientes tras una o más rinoplastias. Con 104 pacientes encuestados tras una rinoplastia, el resultado desde el punto de vista estético más

repetido fue en un 57% valoraron la punta nasal torcida, seguido de desviación del tercio medio nasal en un 37%. Mientras que el 62% los pacientes asociaban algún tipo de insuficiencia respiratoria nasal. En su mismo artículo hacen referencia a otros estudios previos, el de Foda et al⁹² al también indicando que la causa estética más acusada es una deformidad en la punta nasal en el 60%, especialmente caída, y una insuficiencia nasal en el 68%. Y Kamer et al⁸⁷ determinaban que lo más frecuente era percibir una nariz con deformidad en pico de loro o pollybeak en el 56%.

Es importante tener en cuenta este punto de vista psicológico en el paciente, como afronta su problema nasal previo a la cirugía, su preocupación estética especialmente como es en el caso de este trabajo, si se pretende reforzar los cartílagos alares con injertos de cartílago, que potencialmente podrían ensanchar la punta nasal creando unos relieves más ensanchados. Siempre es bueno aclarar estos detalles y todas las dudas que pueda requerir el paciente antes de realizar la cirugía.

Psicológicamente una cirugía estética, como es el caso de la rinoplastia, suele tener un efecto positivo en la autoestima y como se autopercebe el paciente tras la cirugía en la mayoría de los pacientes. Como indica Davis et al⁹³ mayoritariamente encontraremos pacientes satisfechos con el resultado aceptando los resultados y las expectativas que tenían de la

cirugía. Pero hay que ser conscientes de que puede haber un pequeño grupo de pacientes que nunca estarán satisfechos con los resultados estéticos obtenidos, independientemente del éxito o de la calidad de la intervención. Debido a alteraciones psicológicas de base, como puede ser encontrarse en momentos de depresión, padecer trastornos de la personalidad, trastornos de dismorfia corporal, estos pacientes pueden mostrar un comportamiento en sus formas, hábitos, lenguaje corporal e incluso en su manera de vestir. Como indica Tasma et al⁹⁴ que tratan también este tema, son hechos que un médico debe de tener en cuenta y detectar para afrontar el problema desde otro punto de vista terapéutico y ayudar mejor al paciente en su problema.

Ambro et al⁹⁵ hablan de una estimación de entre un 8 a un 15% de las consultas de rinoplastia estética son para rinoplastias secundarias. Es decir, la gran mayoría de los pacientes se sienten satisfechos con su resultado, tanto a nivel físico como psíquico. Y animan a que es más probable que un paciente presente mayor satisfacción estética si es consciente de una manera realista de sus expectativas sobre el resultado cosmético, siendo consciente de que un mejor resultado estético no “curará” sus otros problemas en la vida.

6.1.7 Futuras líneas de investigación

Con los datos y experiencia conseguidos durante la elaboración de la tesis, se podrían continuar varias líneas de investigación.

Consideramos que se podría profundizar en el conocimiento anatómico de diferentes estructuras nasales y su funcionalidad a partir de investigaciones en cadáveres frescos, ya que es el mejor modo de extrapolar resultados a un organismo vivo.

Se podrían investigar diferentes análisis de la punta nasal, desde el punto de vista de disposición, forma, angulaciones y de qué modo pueden influir en la ventilación nasal o en la propia estética de esta importante estructura nasofacial. Asimismo se pueden valorar diferentes tipos de injertos en la punta nasal, además de los utilizados en nuestro trabajo, intentando establecer viabilidad, datos morfológicos y funcionales de los mismos.

El uso de instrumentos utilizados en nuestro estudio también podrían ser válidos en próximas investigaciones sobre la compleja disposición anatómica y funcionalidad de la nariz. Se pueden aplicar diferentes injertos en la pirámide osteocartilaginosa nasal y se podría evaluar su potencial viabilidad en el ser vivo. También, el durómetro y el dinamómetro, con las modificaciones que fueran necesarias,

podrían utilizarse en la propia mesa de quirófano para establecer medidas de elasticidad, rigidez, dureza que pudieran aportar mayor efectividad y precisión al resultado quirúrgico.

Se podría continuar con estudios similares de medidas de los cartílagos alares en cadáveres, pero en otras regiones del planeta y con ello valorar si hay similitudes o diferencias significativas en la anatomía de los cartílagos.

Se podría elaborar un estudio prospectivo en pacientes con insuficiencia valvular nasal, obteniendo un registro de la consistencia alar previo a la cirugía y tras realizar injertos en los cartílagos alares como refuerzo por insuficiencia valvular nasal.

Para el registro de datos, lo más eficiente sería diseñar un dinamómetro o durómetro digital similar al ya mencionado en apartados anteriores (**Ilustración 42**), que facilite la medición de los cartílagos. Pero en su defecto, se pueden emplear los aparatos durómetro y dinamómetro digital y medir tal y como se ha descrito en la metodología de esta tesis.

Como complemento al estudio en pacientes, además, se podrían incluir encuestas de calidad de vida y comparar los resultados antes y después de las rinoplastias.

Podrían diseñarse con los datos de resistencia de cartílagos normales y medidas ya estudiadas, prótesis o dispositivos implantables que busquen incrementar la consistencia nasal,

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

con unas características físicas comparables a los cartílagos y anatomía nasal normal.

7 Limitaciones

7.1 Estudio en cadáveres

Este estudio viene limitado principalmente por el hecho de ser realizado sobre cadáveres humanos y además frescos o congelados. Esto ofrece posibilidades de estudio muy interesantes, que no podrían o no serían éticamente aceptables en pacientes vivos, o bien reproducibles en laboratorio, pero a la vez limita el número de casos a estudiar, así como la facilidad y disponibilidad de obtener más casos. Son cadáveres que no han sido sometidos a ningún tratamiento de formolización o similar que altere los tejidos con la idea de evitar su descomposición. Es muy importante, en investigación básica, disponer de cadáveres donde se pueda investigar morfología anatómica. En nuestro caso, disponemos de un importante Servicio de Anatomía en la Universidad de Valencia, que nos ha facilitado los especímenes necesarios para el estudio. Estimamos como número razonable un total de 32 cabezas frescas o descongeladas, es decir 32 cadáveres humanos diseccionados.

7.2 Bibliografía existente

Existe poca bibliografía, tanto a la hora de describir los propios alares morfológicamente, pero sobre todo a la hora de calcular

la resistencia o flexibilidad del cartílago. Incluso, valorando la bibliografía existente, son pocos los estudios realizados sobre cadáveres y menos aún sobre cadáveres frescos, puesto que muchos de los estudios se reflejan en medidas durante cirugías, especialmente rinoplastias. Todo ello nos indica la necesidad de realizar estudios de este tipo, estudios anatómicos puros sobre cadáver, pero también nos limita a la hora de tener referencias bibliográficas sobre las que basarnos.

7.3 Instrumental del estudio

Los dispositivos dinamómetro y durómetro digital, empleados para medir las propiedades de flexibilidad y resistencia del alar, son instrumentos diseñados para otros fines industriales. No han sido diseñados específicamente para analizar propiedades físicas sobre tejidos humanos.

Destacaremos que hemos realizado un diseño propio para el estudio con la inestimable ayuda del Dr. José Cabanes Vila y D. Antonio Ibáñez González, creando un soporte metálico a modo de andamiaje sobre el que sujetar el dinamómetro digital y un calibre digital, que aunque bajo nuestro punto de vista ha resultado muy eficaz y fiable, no está calibrado ni estandarizado. El durómetro digital, por su parte, está diseñado para analizar

tejidos en la industria textil o en la fabricación de materiales elásticos tipo gomas, para medir su dureza dentro de una escala Shore A. Es esta capacidad de medir la dureza de las gomas la que nos ha inspirado en medir la dureza de los cartílagos por su similitud. Con todo esto, tanto el durómetro digital y el dinamómetro han sido unas herramientas fiables, están calibrados y son empleados eficazmente de forma industrial de modo habitual.

7.4 Elasticidad de los cartílagos

Las propias características físicas de los cartílagos, como tejidos elásticos y flexibles que son, entran dentro de la dificultad para medir de una forma 100% reproducible. Esto no sólo es así en nuestro estudio. Precisamente medir y establecer modelos sobre la elasticidad de cualquier tejido, es tremendamente complicado e incluye fórmulas matemáticas complejas por la cantidad de variables que intervienen. Por ello, se tiende a simplificar las mediciones y los cálculos realizados sobre modelos elásticos.

7.5 Pandemia COVID 19

Ha habido unos meses durante la recogida de los datos mediante disección sobre cadáveres, que hemos padecido mundialmente la Pandemia COVID19, y la incertidumbre, miedo y desconocimiento de la situación implicó periodos de confinamiento, de cierre de centros de estudios públicos como la propia Universidad de Valencia, que ha ralentizado y dificultado parcialmente la normalidad del estudio.

8 Conclusiones

Conclusiones

- 1) En la población del área mediterránea valenciana, los cartílagos alares son, de media, significativamente mayores en hombres que en mujeres.
- 2) En nuestra muestra el patrón más frecuente, según la clasificación de Zelnik, es la forma convexa-cóncava, tanto en hombres como en mujeres.
- 3) Al comparar la dureza registrada de los cartílagos alares es similar entre hombres y mujeres, mientras que la de los cartílagos de concha de oreja es mayor en los hombres.
- 4) La resistencia de los cartílagos alares aumenta después de realizar los injertos, con independencia de que la técnica quirúrgica empleada fuera *alar strut graft* o *auto batten graft*, aunque los mejores resultados se obtienen con la primera que emplea cartílago de concha auricular.
- 5) Tanto el durómetro digital como el dinamómetro digital resultaron aparatos útiles para medir la resistencia de los

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

cartílagos y el incremento producido tras los injertos alares.

9 Bibliografía

Bibliografía

1. Galindo N, Galindo J. *Rinoplastia Básica de La {A} a La {Z}*. Amolca; 2014.
2. García-Porrero JA. *Anatomía Humana*. Editorial Médica Panamericana S.A.; 2019. <https://books.google.es/books?id=v1slzAEACAAJ>
3. Wajd Abbas Hassan Hansen, M.D. and Martin Rune Hassan Hansen, M.D. PhD. freeanatomyatlas.com. <https://freeanatomyatlas.com/>
4. Salvador Rodríguez-Camps. *Una Nueva Técnica de Remodelación de La Punta Nasal En Rinoplastia, Para Casos Extremadamente Difíciles, Mediante La Resección Total de Los Cartílagos Alares*. (Macías ProfDrDAE, ed.). Facultad de Medicina de Valencia; 2015.
5. Eduardo Morera Serna MTB. Manejo primario de la punta nasal. In: *Cirugía Plástica y Reconstructiva Facial*. SEORL; 2012:374.
6. Larrabee WF. The tripod concept. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989;115(10):1168-1169. doi:10.1001/archotol.1989.01860340022011
7. Marieb EN, Hoehn K. *Human Anatomy & Physiology*. Pearson Education Limited; 2018. <https://books.google.es/books?id=ofpyuQEACAAJ>
8. Heylings, D; Carmichael S. *McMinn's Concise Human Anatomy*. 2º. CRC Press; 2nd edición (31 Julio 2017); 2018.

9. John A. Gosling, Philip F. Harris, John R. Humpherson, Ian Whitmore PLTW. *Human Anatomy - Color Atlas and Textbook, 6th Edition*. 6º. Elsevier; 2017.
10. Michelangelo's Pietà, detail of Mary - Download Free 3D model by CosmoWenman (@cosmowenman) [b04b5b4] - Sketchfab. Accessed January 17, 2021. <https://sketchfab.com/3d-models/michelangelos-pieta-detail-of-mary-b04b5b4ac759459fb1690711d34d8525>
11. Eduardo Morera Serna. Reconstrucción nasal. In: *Ponencia Oficial de La SEORL*. ; 2012:271-281.
12. Muñoz A, Duque A, López D. Reconstrucción de las subunidades estéticas nasales posterior al manejo quirúrgico del cáncer de piel. *Revista Colombiana de Cancerología*. 2015;19(2):103-110. doi:10.1016/j.rccan.2015.02.003
13. Giacomotti J, Bertone V, Ottone N, Medan C, Tejedor M, Caamaño D. Nasal Tip Anatomy. *Revista Argentina de Anatomía Online*. 2013;4:6-13.
14. Anderson JR. A Reasoned Approach to Nasal Base Surgery. *Arch Otolaryngol*. 1984;110(6):349-358. doi:10.1001/archotol.1984.00800320003001
15. Dolci ELL, Dolci JEL. Algorithm for the treatment of external nasal valve insufficiency. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;86(5):579-586. doi:10.1016/j.bjorl.2019.02.008
16. Gruber RP, Lin AY, Richards T. Nasal strips for evaluating and classifying valvular nasal obstruction. *Aesthetic Plast Surg*. 2011;35(2):211-215. doi:10.1007/s00266-010-9589-4
17. Gruber RP, Lin AY, Richards T. Nasal strips for evaluating and classifying valvular nasal obstruction. *Aesthetic Plast*

- Surg.* 2011;35(2):211-215. doi:10.1007/s00266-010-9589-4
18. Rodríguez-Camps Devís S. *Una {Nueva} {Técnica} de {Remodelación} de La {Punta} {Nasal} En {Rinoplastia}, Para {Casos} {Extremadamente} {Difíciles}, {Mediante} La {Resección} {Total} de Los {Cartílagos} {Alares}*. 2018. Accessed January 31, 2019. <http://www.tdx.cat/handle/10803/584764>
 19. Hamilton GS. The External Nasal Valve. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2017;25(2):179-194. doi:10.1016/j.fsc.2016.12.010
 20. Dowlatshahi AS, Constantian MB, Deng A, Fudem G. Defining the Histologic Support Structures of the Nasal Ala and Soft Triangle: Toward Understanding the Cause of Iatrogenic Alar Retraction. *Plast Reconstr Surg.* 2020;146(3):283E-291E. doi:10.1097/PRS.00000000000007050
 21. Bridger GP, Proctor DF. Maximum Nasal Inspiratory Flow and Nasal Resistance. *Annals of Otolaryngology & Laryngology.* 1970;79(3):481-488. doi:10.1177/000348947007900308
 22. Huang YP, Zheng YP. *Measurement of Soft Tissue Elasticity in Vivo: Techniques and Applications*. CRC Press; 2015.
 23. Bonaparte JP, Campbell R. Assessment of pliability and elasticity of the external nasal skin in patients with unilateral nasal valve collapse A static biomechanical evaluation. *JAMA Facial Plast Surg.* 2018;20(6):475-479. doi:10.1001/jamafacial.2018.0861
 24. Schlosser RJ, Park SS. Surgery for the dysfunctional nasal valve. Cadaveric analysis and clinical outcomes. *Archives*

- of facial plastic surgery: official publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies.* 1999;1(2):105-110. doi:10.1001/archfaci.1.2.105
25. RECREUS. ¿Qué es la “dureza Shore”? <https://Recreus.Com/Que-Es-La-Dureza-Shore/>. Published 2021. Accessed October 17, 2022. <https://recreus.com/es/noticias/aprende-con-recreus/que-es-la-dureza-shore->
 26. Dinardi RR, Ferreira CHS, Silveira GS, de Araújo Silva VE, da Cunha Ibiapina C, de Andrade CR. Does the external nasal dilator strip help in sports activity? A systematic review and meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Published online 2020. doi:10.1007/s00405-020-06202-5
 27. Stoddard DG, Pallanch JF, Hamilton GS. The Effect of Vibrissae on Subjective and Objective Measures of Nasal Obstruction. *Am J Rhinol Allergy*. 2015;29(5):373-377. doi:10.2500/ajra.2015.29.4209
 28. Foda HMT. The caudal septum replacement graft. *Arch Facial Plast Surg*. 2008;10(3):152-157. doi:10.1001/archfaci.10.3.152
 29. Kridel RW, Scott BA, Foda HM. The tongue-in-groove technique in septorhinoplasty. A 10-year experience. *Archives of facial plastic surgery: official publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies*. 1999;1(4). doi:10.1001/archfaci.1.4.246

30. Toriumi DM, Josen J, Weinberger M, Tardy ME. Use of alar batten grafts for correction of nasal valve collapse. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;123(8):802-808.
31. A R, J L, A G, F GP. Modified alar batten grafts for treatment in nasal valve dysfunction: Our experience. *Auris Nasus Larynx.* Published online August 2021. doi:10.1016/J.ANL.2021.08.006
32. Gunter JP, Friedman RM. Lateral crural strut graft: Technique and clinical applications in rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99(4):943-955. doi:10.1097/00006534-199704000-00001
33. Silva EN BR. Preoperative and postoperative assessment of external nasal valve in rhinoplasty. *Rev Bras Cir Plást.* 2017;32:17-27. <http://www.dx.doi.org/10.5935/2177-1235.2017RBCP0004>
34. Goksel A, Vladykina E. Oblique Turnover Flap for Repositioning and Flattening of the Lateral Crura: A Novel Technique to Manage Cephalic Malposition of Lower Lateral Cartilage. *Facial Plastic Surgery.* 2017;33(5):491-498. doi:10.1055/s-0037-1606824
35. Pedroza F, Anjos GC, Patrocinio LG, Barreto JM, Cortes J, Quessep SH. Seagull Wing Graft. *Arch Facial Plast Surg.* 2006;8(6):396-403. doi:10.1001/archfaci.8.6.396
36. Rohrich RJ, Raniere J, Ha RY. The alar contour graft: correction and prevention of alar rim deformities in rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(7):2495-2508. doi:10.1097/00006534-200206000-00050
37. Ira D. Papel, MD, FACS, Jason C. Nellis, MD and Andrew Lee M. TIP RHINOPLASTY: ALAR STRUCTURAL SUPPORT TECHNIQUES. rhinoplastyarchive.com. Published 2020.

- Accessed September 25, 2022.
<https://www.rhinoplastyarchive.com/articles/nasal-tip-aesthetics/tip-rhinoplasty-alar-structural-support-techniques>
38. A new technique to treat the very difficult nasal tip: A 22 year experience (1987-2009). Accessed February 1, 2021. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922010000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 39. Ramakrishnan JB, Danner CJ, Yee SW. The use of porous polyethylene implants to correct nasal valve collapse. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2007;136(3):357-361. doi:10.1016/j.otohns.2006.11.010
 40. Goldman ND, Alexander R, Sandoval LF, Feldman SR. Nasal Valve Reconstruction Using a Titanium Implant: An Outcomes Study. *Craniofacial Trauma Reconstr*. 2017;10(3):175-182. doi:10.1055/s-0037-1600900
 41. Stryker. LATERA® absorbable nasal implant. Accessed September 25, 2022. <https://ent.stryker.com/medical-devices/nasal-implant/latera>
 42. Stewart MG, Witsell DL, Smith TL, Weaver EM, Yueh B, Hannley MT. Development and Validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) Scale. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2004;130(2):157-163. doi:10.1016/j.otohns.2003.09.016
 43. Rhee JS, Poetker DM, Smith TL, Bustillo A, Burzynski M, Davis RE. Nasal valve surgery improves disease-specific quality of life. *Laryngoscope*. 2005;115(3):437-440. doi:10.1097/01.mlg.0000157831.46250.ad
 44. Chambers KJ, Horstkotte KA, Shanley K, Lindsay RW. Evaluation of improvement in nasal obstruction following

- nasal valve correction in patients with a history of failed septoplasty. *JAMA Facial Plast Surg*. 2015;17(5):347-350. doi:10.1001/jamafacial.2015.0978
45. Palesy T, Pratt E, Mrad N, Marcells GN, Harvey RJ. Airflow and patient-perceived improvement following rhinoplastic correction of external nasal valve dysfunction. *JAMA Facial Plast Surg*. 2015;17(2):131-136. doi:10.1001/jamafacial.2014.1456
 46. Tsao GJ, Fijalkowski N, Most SP. Validation of a grading system for lateral nasal wall insufficiency. *Allergy & Rhinology*. 2013;4(2):66-68. doi:10.2500/ar.2013.4.0054
 47. Goudakos JK, Fishman JM, Patel K. A systematic review of the surgical techniques for the treatment of internal nasal valve collapse: where do we stand? *Clinical Otolaryngology*. 2017;42(1):60-70. doi:10.1111/coa.12664
 48. Gassner HG, Remington WJ, Sherris DA. Quantitative study of nasal tip support and the effect of reconstructive rhinoplasty. *Archives of facial plastic surgery: official publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies*. 2001;3(3):178-184. doi:10.1001/archfaci.3.3.178
 49. Beaty MM, Dyer WK, Shawl MW. The quantification of surgical changes in nasal tip support. *Archives of facial plastic surgery: official publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies*. 2002;4(2):82-91. doi:10.1001/archfaci.4.2.82
 50. Dobratz EJ, Tran V, Hilger PA. Comparison of techniques used to support the nasal tip and their long-term effects

- on tip position. *Arch Facial Plast Surg*. 2010;12(3):172-179. doi:10.1001/archfacial.2010.33
51. Erol O, Buyuklu F, Koycu A, Bas C, Erbek SS. Evaluation of Nasal Tip Support in Septorhinoplasty. *Aesthetic Plast Surg*. 2019;43(4):1021-1027. doi:10.1007/s00266-019-01352-2
 52. Insalaco L, Rashes ER, Rubin SJ, Spiegel JH. Association of Lateral Crural Overlay Technique With Strength of the Lower Lateral Cartilages. *JAMA Facial Plast Surg*. 2017;19(6):510. doi:10.1001/jamafacial.2017.0463
 53. Han Z, Wang F, Zhou C, Chou A. Anatomical Study of the Chinese Nasal Keystone Region. *Aesthet Surg J*. 2019;39(6):595-602. doi:10.1093/asj/sjy255
 54. McIntosh CND, van Wyk FC, Joubert G, Seedat RY. Lower {Lateral} {Cartilages}: {An} {Anatomic} and {Morphological} {Study} in {Noses} of {Black} {Southern} {Africans}. *Aesthet Surg J*. 2017;37(3):276-282. doi:10.1093/asj/sjw153
 55. Farahvash MR, Ebrahimi A, Farahvash B, Farahvash Y. Anatomic and anthropometric analysis of 72 lower lateral nasal cartilages from fresh Persian (Iranian) cadavers. *Aesthet Surg J*. 2012;32(4):447-453. doi:10.1177/1090820X12442084
 56. Palma P, Bignami M, Delù G, de Bernardi F, Castelnuovo P. Rhinoplasty for the Mediterranean nose. *Facial Plastic Surgery*. 2003;19(3):279-294. doi:10.1055/s-2003-43163
 57. Ofodile FA, James EA. Anatomy of alar cartilages in blacks. *Plast Reconstr Surg*. 1997;100(3):699-703. doi:10.1097/00006534-199709000-00026

58. Kasliwal A, Belaldavar B. Anthropometric Overview of Lower Alar Cartilage: An Indian Perspective. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2018;70(4):538-543. doi:10.1007/s12070-018-1446-9
59. Farkas LG, Katic MJ, Forrest CR, et al. International anthropometric study of facial morphology in various ethnic groups/races. *J Craniofac Surg*. 2005;16(4):615-646.
60. Estetica facial porcuna de benito. Imagen tipos de nariz. <https://www.esteticafacialporcunadebenito.es/wp-content/uploads/2016/02/banner-tipos-de-narices-1280x404-WEB.jpg>
61. Zelnik J, Gingrass RP. Anatomy of the alar cartilage. *Plast Reconstr Surg*. 1979;64(5):650-653.
62. Hsu DW, Suh JD. Anatomy and Physiology of Nasal Obstruction. *Otolaryngol Clin North Am*. 2018;51(5):853-865. doi:10.1016/J.OTC.2018.05.001
63. Samra S, Steitz JT, Hajnas N, Toriumi DM. Surgical Management of Nasal Valve Collapse. *Otolaryngol Clin North Am*. 2018;51(5):929-944. doi:10.1016/J.OTC.2018.05.009
64. Moretti EA. Experiencia en el tratamiento del colapso de la válvula nasal con injerto de cartílago de concha auricular. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. 2014;40(3):299-306. doi:10.4321/S0376-78922014000300008
65. Silva Filho RDO, Pochat VD de. Anatomical study of the lateral crural strut graft in rhinoplasty and its clinical application. *Aesthet Surg J*. 2016;36(8):877-883. doi:10.1093/asj/sjw087

66. Murakami CS, Barrera JE, Most SP. Preserving structural integrity of the alar cartilage in aesthetic rhinoplasty using a cephalic turn-in flap. *Arch Facial Plast Surg*. 2009;11(2):126-128. doi:10.1001/archfacial.2008.524
67. Barham HP, Knisely A, Christensen J, Sacks R, Marcells GN, Harvey RJ. Costal {Cartilage} {Lateral} {Crural} {Strut} {Graft} vs {Cephalic} {Crural} {Turn}-in for {Correction} of {External} {Valve} {Dysfunction}. *JAMA Facial Plast Surg*. 2015;17(5):340-345. doi:10.1001/jamafacial.2015.0925
68. Donaciones de cuerpos. Accessed June 5, 2022. <https://www.uv.es/uvweb/departamento-anatomia-embriologia-humana/es/donaciones-cuerpos-1285855156013.html>
69. Tejedors Tejedor FJ. Análisis de varianza. Schaum. Published online 1999.
70. ▷ Coeficientes de regresión estandarizados versus no estandarizados en 2021 → STATOLOGOS®. Accessed November 15, 2021. <https://statologos.jaol.net/coeficientes-de-regresion-estandarizados-vs-no-estandarizados/>
71. Farahvash MR, Ebrahimi A, Farahvash B, Farahvash Y. Anatomic and anthropometric analysis of 72 lower lateral nasal cartilages from fresh Persian (Iranian) cadavers. *Aesthet Surg J*. 2012;32(4):447-453. doi:10.1177/1090820X12442084
72. Dhong ES, Han SK, Lee CH, Yoon ES, Kim WK. Anthropometric study of alar cartilage in Asians. *Ann Plast Surg*. 2002;48(4):386-391. doi:10.1097/00000637-200204000-00009

73. Daniel RK. The nasal tip: anatomy and aesthetics. *Plast Reconstr Surg*. 1992;89(2):216-224. doi:10.1097/00006534-199202000-00002
74. Gartner LP, Hiatt JL. Atlas en color de histología. Published online 2011:450. Accessed December 6, 2021. <https://www.casadellibro.com/libro-atlas-color-de-histologia-4-ed/9789500608107/1144002>
75. Dugar M, Woolford R, Ahern MJ, Smith MD, Roberts-Thomson PJ. Use of electronic tonometer to assess skin hardness in systemic sclerosis: a pilot cross-sectional study. *Clin Exp Rheumatol*. 2009;27(3 Suppl 54):70.
76. Rhee JS, Book DT, Burzynski M, Smith TL. Quality of life assessment in nasal airway obstruction. *Laryngoscope*. 2003;113(7):1118-1122. doi:10.1097/00005537-200307000-00004
77. Zalzal GH, Cotton RT, McAdams AJ. Cartilage grafts—present status. *Head Neck Surg*. 1986;8(5):363-374. doi:10.1002/hed.2890080507
78. Lateral crura strut graft. <http://www.rbc.org.br/imagens/v32n1a04-fig04.jpg>
79. Durán-Vega HC, Regalado-Briz A. Spreader Graft Easy and Stable Fixation. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(3). doi:10.1097/GOX.0000000000002168
80. Pedroza F, Anjos GC, Patrocinio LG, Barreto JM, Cortes J, Quessep SH. Seagull wing graft: a technique for the replacement of lower lateral cartilages. *Arch Facial Plast Surg*. 2006;8(6):396-403. doi:10.1001/archfaci.8.6.396
81. Kuran I, Oreroğlu AR. The sandwiched lateral crural reinforcement graft: a novel technique for lateral crus

- reinforcement in rhinoplasty. *Aesthet Surg J.* 2014;34(3):383-393. doi:10.1177/1090820X14523021
82. Garg LN, Singh NK, Kappagantu KM, Yadav A. Spreader Graft Placement: An Effective Procedure for Alleviation of Internal Nasal Valve Collapse. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* Published online June 2021. doi:10.1016/j.joms.2021.05.034
83. Moretti EA. Experience in the treatment of the nasal valve collapse with auricular cartilage graft. *Cirurgia Plastica Ibero-Latinoamericana.* 2014;40(3):299-305. doi:10.4321/s0376-78922014000300008
84. Sazgar AA, Kheradmand A, Razfar A, Hajjalipour S, Sazgar AK. Different techniques for caudal extension graft placement in rhinoplasty: [[pt]]Diferentes técnicas para colocação de enxerto de extensão caudal em rinoplastia. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2019;87(2):188-192. doi:10.1016/j.bjorl.2019.08.002
85. Abdelwahab M, Most SP. The miniature lateral crural strut graft: Efficacy of a novel technique in tip plasty. *Laryngoscope.* Published online February 7, 2020:lary.28530. doi:10.1002/lary.28530
86. Fischer H, Gubisch W. Nasal valves--importance and surgical procedures. *Facial Plast Surg.* 2006;22(4):266-280. doi:10.1055/s-2006-954845
87. Kamer FM, McQuown SA. Revision rhinoplasty. Analysis and treatment. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1988;114(3):257-266. doi:10.1001/ARCHOTOL.1988.01860150039014
88. Vian HNK, Berger CAS, Barra DC, Perin AP. Revision rhinoplasty: physician-patient aesthetic and functional

- evaluation. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84(6):736-743. doi:10.1016/j.bjorl.2017.08.011
89. Sinno H, Izadpanah A, Thibaudeau S, et al. The impact of living with a functional and aesthetic nasal deformity after primary rhinoplasty: A utility outcomes score assessment. *Ann Plast Surg.* 2012;69(4):431-434. doi:10.1097/SAP.0b013e3182480384
90. Yu K, Kim A, Pearlman SJ. Functional and aesthetic concerns of patients seeking revision rhinoplasty. *Arch Facial Plast Surg.* 2010;12(5):291-297. doi:10.1001/ARCHFACIAL.2010.62
91. Rohrich RJ, Mohan R. Male Rhinoplasty: Update. *Plast Reconstr Surg.* 2020;145(4):744E-753E. doi:10.1097/PRS.0000000000006835
92. Foda HMT. Rhinoplasty for the multiply revised nose. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery.* 2005;26(1):28-34. doi:10.1016/j.amjoto.2004.06.014
93. Davis RE, Bublik M. Psychological considerations in the revision rhinoplasty patient. *Facial Plast Surg.* 2012;28(4):374-379. doi:10.1055/S-0032-1319837
94. Tasman AJ. The psychological aspects of rhinoplasty. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;18(4):290-294. doi:10.1097/MOO.0B013E32833B51E6
95. Ambro BT, Wright RJ. Psychological considerations in revision rhinoplasty. *Facial Plastic Surgery.* 2008;24(3):288-292. doi:10.1055/s-0028-1083083

10 Anexos

10.1 Anexo 1. Certificado para el comité de bioética

<p>VNIVERSITAT DE VALÈNCIA (ò ʘ)</p> <p>Facultat de Medicina i Odontologia Departament d'Anatomia i Embriologia Humana</p>	
<p>Alfonso A. Valverde Navarro, Director del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universitat de València</p>	
<p>DECLARA que todas las piezas anatómicas utilizadas por FABIO ALONSO RODRÍGUEZ para el desarrollo de su Tesis Doctoral titulada 'DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE CARTÍLAGOS E INJERTOS ALARES' proceden de cadáveres de donantes del <i>Programa Propio de Donación de Cuerpos para su Uso en Docencia e Investigación</i> de la Universitat de Valencia.</p>	
<p>Y para que así conste y surta los efectos oportunos firmo la presente declaración en Valencia a 20 de febrero de 2020.</p>	
	

Ilustración 43 Certificado del comité de bioética. Declaración del uso de cadáveres bajo el Programa propio de donación de cuerpos para su uso en docencia e investigación de la Universitat de Valencia

10.2 Anexo 2 Medidas anatómicas

A continuación, se van a exponer todos los datos crudos de los cálculos estadísticos realizados, las pruebas de normalidad y los diagramas de cajas de cada una de las mediciones.

En las tablas se van mostrando las diferentes variables de las medidas anatómicas de los alares medidos en largo, alto y ancho; describiendo en cada caso las medias, intervalos de confianza, la mediana, la varianza, la desviación estándar y los cuartiles.

Tras las tablas se muestra la representación gráfica de los resultados en formato de diagramas de cajas, mostrando las medias, los cuartiles y los bigotes con los máximos y los mínimos de cada una de las variables.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 32 Datos estadísticos Crura lateral LARGO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Crura lateral	Media	24,4109	,47947
Largo	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 23,4528	
		Límite superior 25,3691	
	Media recortada al 5%	24,2116	
	Mediana	24,4850	
	Varianza	14,713	
	Desv. Desviación	3,83573	
	Mínimo	16,55	
	Máximo	34,95	
	Rango	18,40	
	Rango intercuartil	4,30	
	Asimetría	,786	,299
	Curtosis	,898	,590

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crura lateral Largo	,136	64	,005	,945	64	,007

a. Corrección de significación de Lilliefors

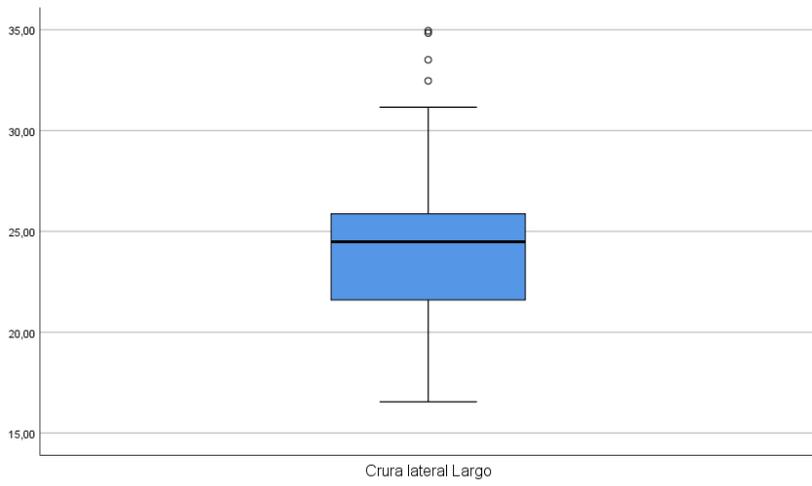


Diagrama de caja 2 Crura lateral LARGO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 33 Datos estadísticos Crura lateral ALTO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Crura lateral Alto	Media	10,9550	,20287
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	10,5496 11,3604
	Media recortada al 5%	10,9745	
	Mediana	11,2450	
	Varianza	2,634	
	Desv. Desviación	1,62297	
	Mínimo	7,38	
	Máximo	15,00	
	Rango	7,62	
	Rango intercuartil	2,33	
	Asimetría	-,371	,299
	Curtosis	-,089	,590

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crura lateral Alto	,136	64	,005	,962	64	,045

a. Corrección de significación de Lilliefors

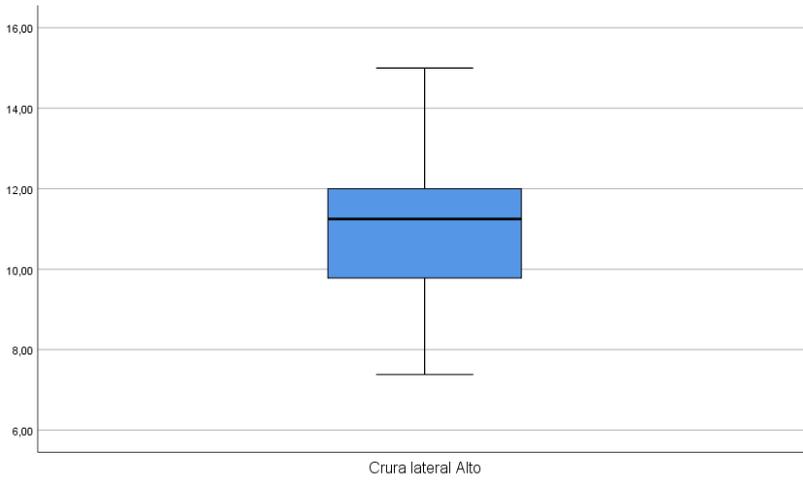


Diagrama de caja 3 Crura lateral ALTO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 34 Datos estadísticos Crura lateral ANCHO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Crura lateral	Media	,9500	,03772
Ancho	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	
		,8746 1,0254	
	Media recortada al 5%	,9284	
	Mediana	,8800	
	Varianza	,091	
	Desv. Desviación	,30178	
	Mínimo	,40	
	Máximo	2,00	
	Rango	1,60	
	Rango intercuartil	,36	
	Asimetría	1,344	,299
	Curtosis	3,103	,590

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crura lateral Ancho	,126	64	,014	,907	64	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

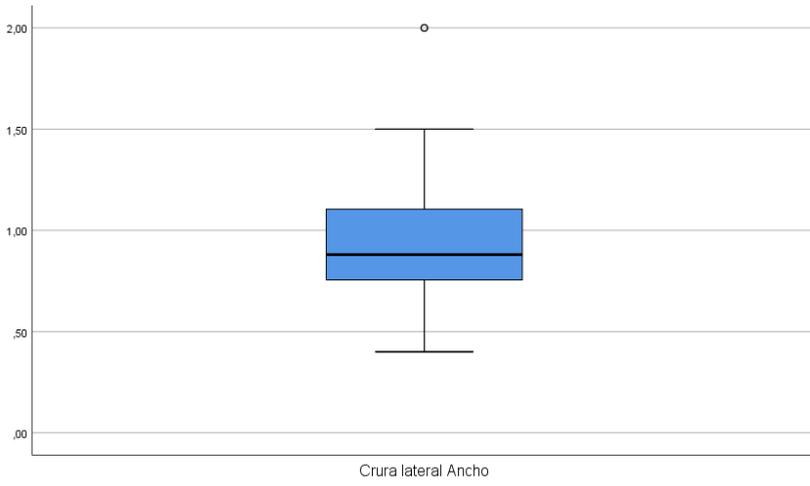


Diagrama de caja 4 Crura lateral ANCHO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 35 Datos estadísticos Concha de oreja derecha LARGO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Concha	oreja	Media	15,6686	,62975
derecha	Largo	95% de intervalo Límite de confianza para inferior la media	14,3786	
		Límite superior	16,9586	
		Media recortada al 5%	15,7228	
		Mediana	15,0000	
		Varianza	11,501	
		Desv. Desviación	3,39130	
		Mínimo	7,85	
		Máximo	22,00	
		Rango	14,15	
		Rango intercuartil	6,13	
		Asimetría	-,099	,434
		Curtosis	-,622	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concha	,133	29	,200*	,956	29	,267
derecha						
Largo						

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

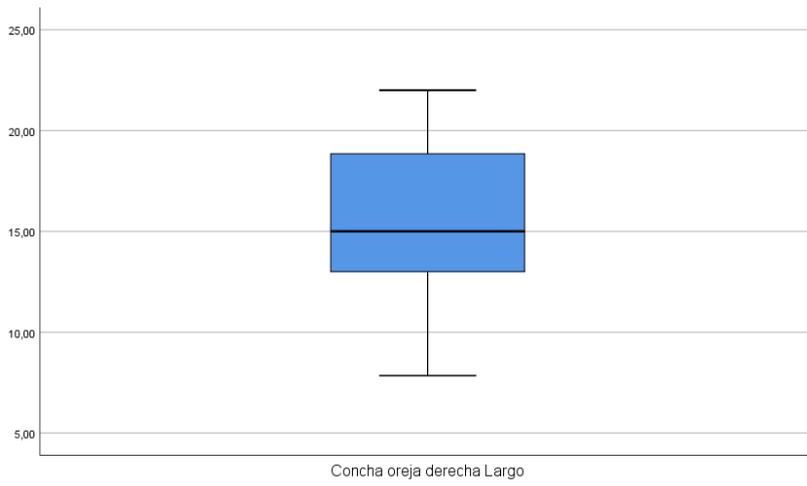


Diagrama de caja 5 Concha de oreja derecha LARGO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 36 Datos estadísticos Concha de oreja derecha ALTO y pruebas de normalidad

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
Concha	oreja	Media	6,6717	,43877
derecha	Alto	95% de intervalo de confianza para la media	5,7729	
		Límite inferior		
		Límite superior	7,5705	
		Media recortada al 5%	6,4274	
		Mediana	6,0000	
		Varianza	5,583	
		Desv. Desviación	2,36284	
		Mínimo	4,16	
		Máximo	15,13	
		Rango	10,97	
		Rango intercuartil	2,48	
		Asimetría	1,917	,434
		Curtosis	4,736	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concha oreja derecha Alto	,185	29	,013	,814	29	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

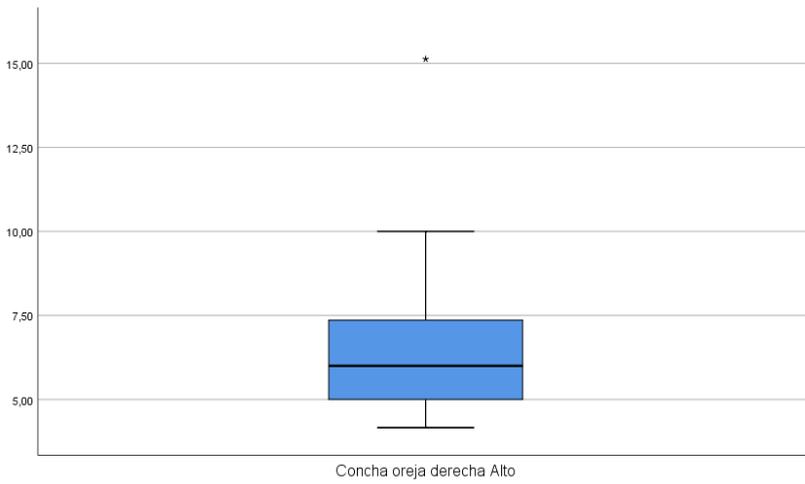


Diagrama de caja 6 Concha de oreja derecha ALTO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 37 Datos estadísticos Concha de oreja derecha ANCHO y pruebas de normalidad

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
Concha	oreja	Media	1,3417	,06549
derecha	Ancho	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	1,2076 1,4759
		Media recortada al 5%	1,3377	
		Mediana	1,3400	
		Varianza	,124	
		Desv. Desviación	,35269	
		Mínimo	,70	
		Máximo	2,00	
		Rango	1,30	
		Rango intercuartil	,49	
		Asimetría	,397	,434
		Curtosis	-,479	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concha oreja derecha Ancho	,124	29	,200*	,953	29	,222

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

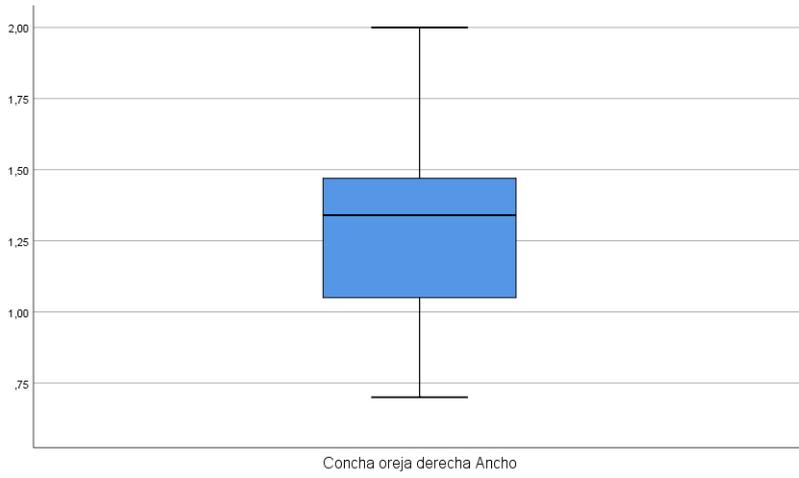


Diagrama de caja 7 Concha de oreja derecha ANCHO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 38 Datos estadísticos ANCHO tras injerto de concha y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Ancho tras injerto concha	Media	1,8494	,11511
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	
		1,6143 2,0844	
	Media recortada al 5%	1,8278	
	Mediana	2,0000	
	Varianza	,411	
	Desv. Desviación	,64088	
	Mínimo	1,00	
	Máximo	3,24	
	Rango	2,24	
	Rango intercuartil	1,26	
	Asimetría	-,029	,421
	Curtosis	-,766	,821

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho tras injerto concha	,198	31	,003	,894	31	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

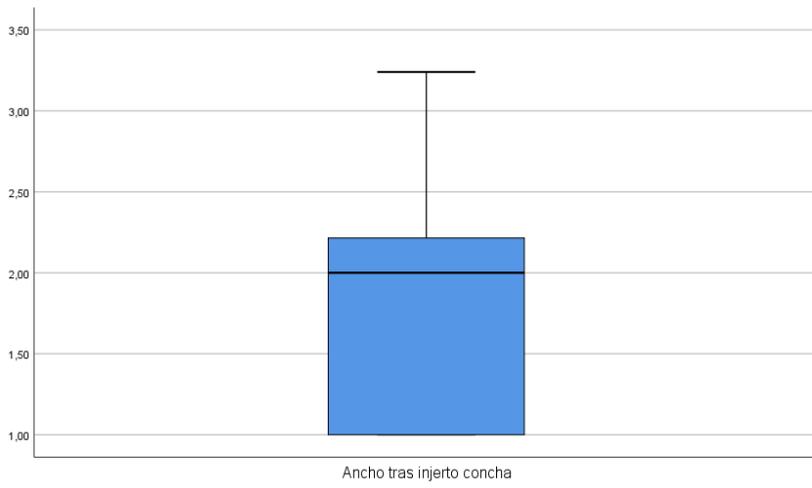


Diagrama de caja 8 ANCHO tras injerto de concha

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 39 Datos estadísticos Autoinjerto alar LARGO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Autoinjerto alar	Media	17,3248	,43154
Largo	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	
		16,4409 18,2088	
	Media recortada al 5%	17,3512	
	Mediana	17,8000	
	Varianza	5,401	
	Desv. Desviación	2,32391	
	Mínimo	12,00	
	Máximo	21,70	
	Rango	9,70	
	Rango intercuartil	3,75	
	Asimetría	-,084	,434
	Curtosis	-,421	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Autoinjerto alar Largo	,110	29	,200*	,975	29	,711

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

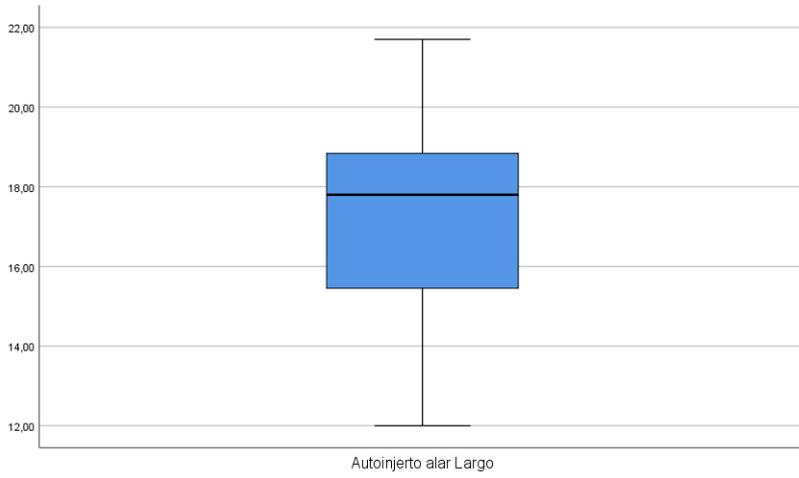


Diagrama de caja 9 Autoinjerto alar LARGO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 40 Datos estadísticos Autoinjerto alar ALTO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Autoinjerto alar	Media	4,4814	,14390
Alto	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 4,1866	
		Límite superior 4,7761	
	Media recortada al 5%	4,5259	
	Mediana	4,5000	
	Varianza	,600	
	Desv. Desviación	,77491	
	Mínimo	2,20	
	Máximo	5,72	
	Rango	3,52	
	Rango intercuartil	1,00	
	Asimetría	-,882	,434
	Curtosis	1,461	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Autoinjerto alar Alto	,162	29	,050	,935	29	,073

a. Corrección de significación de Lilliefors

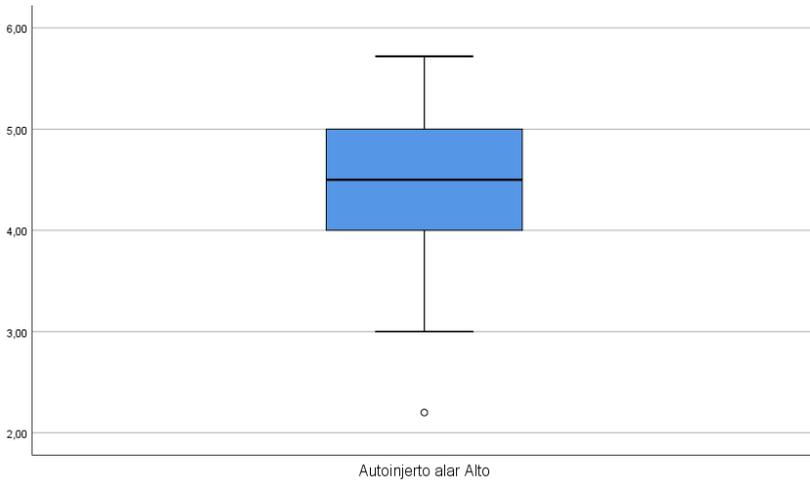


Diagrama de caja 10 Autoinjerto alar ALTO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 41 Datos estadísticos ANCHO tras autoinjerto alar y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Ancho tras autoinjerto alar	Media	1,4968	,05937
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 1,3755 Límite superior 1,6180	
	Media recortada al 5%	1,5057	
	Mediana	1,4600	
	Varianza	,109	
	Desv. Desviación	,33054	
	Mínimo	,83	
	Máximo	2,00	
	Rango	1,17	
	Rango intercuartil	,52	
	Asimetría	-,218	,421
	Curtosis	-,521	,821

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho tras autoinjerto alar	,109	31	,200*	,949	31	,148

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

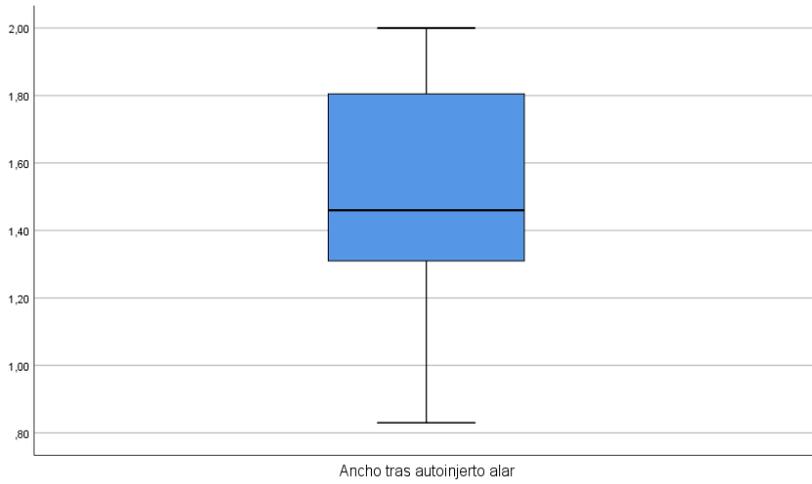


Diagrama de caja 11 Ancho tras autoinjerto alar

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 42 Datos estadísticos Crura medial LARGO y pruebas de normalidad

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Crura medial	Media		16,9903	,39132
Largo	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16,2078	
		Límite superior	17,7728	
	Media recortada al 5%		16,9384	
	Mediana		17,2750	
	Varianza		9,494	
	Desv. Desviación		3,08130	
	Mínimo		10,00	
	Máximo		24,07	
	Rango		14,07	
	Rango intercuartil		3,65	
	Asimetría		,232	,304
	Curtosis		,143	,599

Pruebas de normalidad							
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Crura medial Largo	,081	62	,200*	,983	62	,559	

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

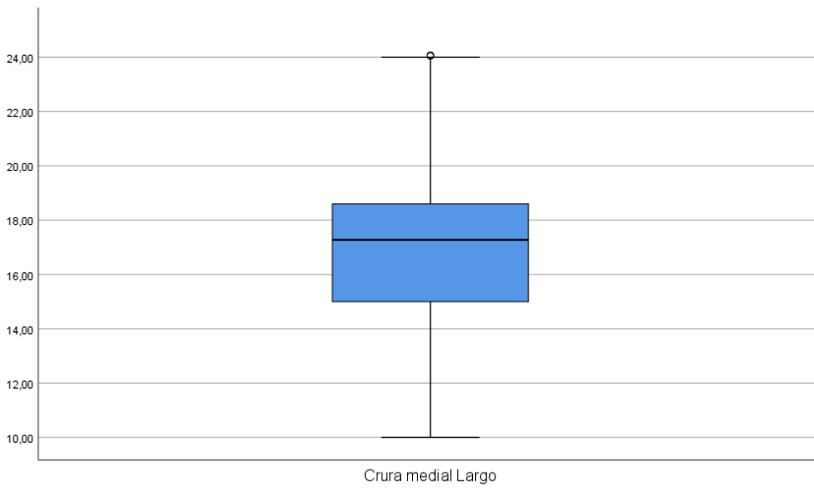


Diagrama de caja 12 Crura medial LARGO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 43 Datos estadísticos Crura medial ALTO y pruebas de normalidad

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Crura medial	Media	5,3626	,19708
Alto	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 5,9685	
		Límite superior 5,7567	
	Media recortada al 5%	5,2193	
	Mediana	5,1400	
	Varianza	2,408	
	Desv. Desviación	1,55178	
	Mínimo	2,66	
	Máximo	11,00	
	Rango	8,34	
	Rango intercuartil	1,48	
	Asimetría	1,565	,304
	Curtosis	3,637	,599

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Crura medial Alto	,163	62	,000	,877	62	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

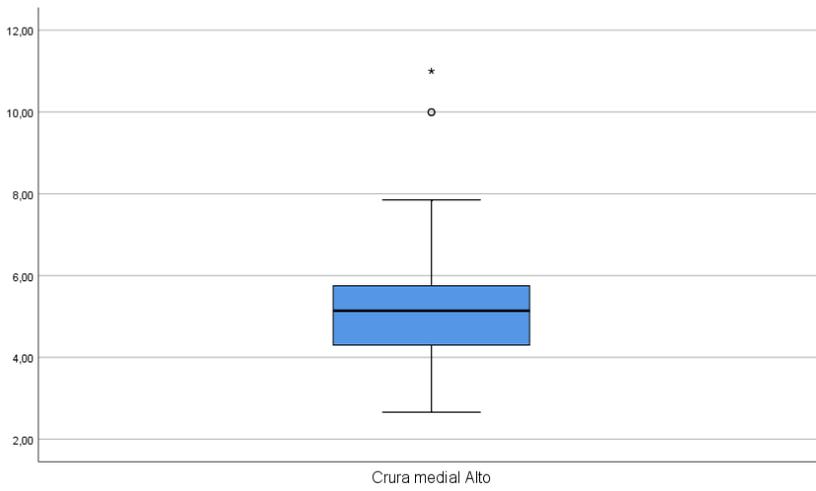


Diagrama de caja 13 Crura medial ALTO

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 44 Datos estadísticos Crura medial ANCHO y pruebas de normalidad

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Crura medial	Media		,8950	,02755
Ancho	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8399	
		Límite superior	,9501	
	Media recortada al 5%		,8906	
	Mediana		,8700	
	Varianza		,046	
	Desv. Desviación		,21339	
	Mínimo		,51	
	Máximo		1,41	
	Rango		,90	
	Rango intercuartil		,34	
	Asimetría		,339	,309
	Curtosis		-,627	,608

Pruebas de normalidad							
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Crura medial	,090	60	,200*	,975	60	,242	
Ancho							

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

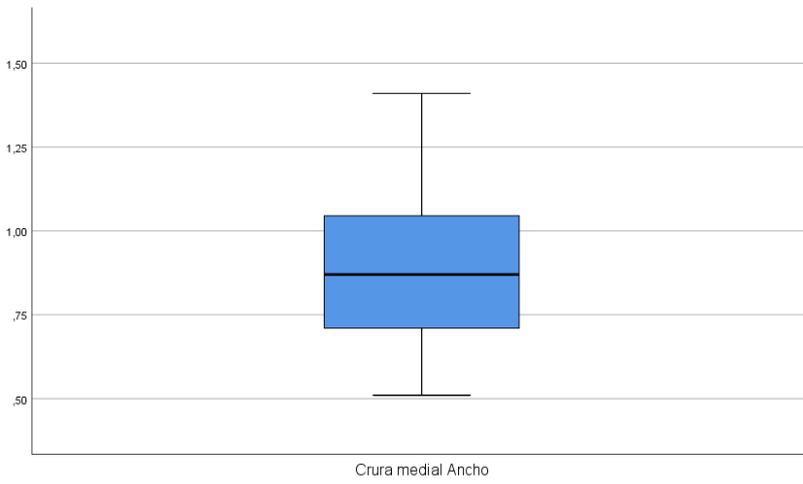


Diagrama de caja 14 Crura medial ANCHO

10.3 Anexo 3. Datos estadísticos de la resistencia medida con durómetro en toda la muestra de alares

A continuación, se irán indicando uno a uno todos los datos estadísticos de cada una de las variables estudiadas de resistencia medidas mediante durómetro digital, indicando las medias, intervalos de confianza, mediana, varianza, desviación estándar, etc; así como los diagramas de caja correspondientes.

Tabla 45 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura LATERAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia crura lateral	Media	69,1969	,86564
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 70,9267	
		Límite superior	
	Media recortada al 5%	69,2969	
	Mediana	69,5000	
	Varianza	47,957	
	Desv. Desviación	6,92509	
	Mínimo	53,00	
	Máximo	87,00	
	Rango	34,00	
	Rango intercuartil	9,78	
	Asimetría	-,134	,299
	Curtosis	-,065	,590

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia crura lateral	,052	64	,200 [*]	,989	64	,851

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

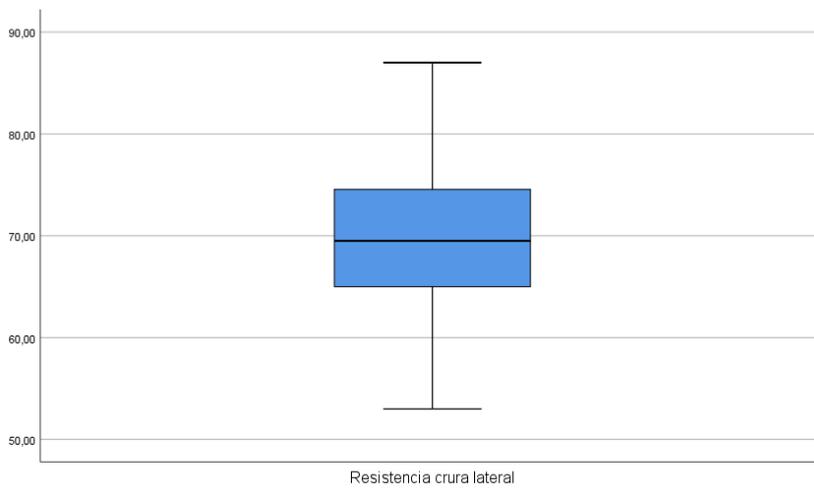


Diagrama de caja 15 Resistencia crura lateral

Tabla 46 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura MEDIAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia crura medial	Media	66,9167	1,07292
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	64,7698 69,0636
	Media recortada al 5%	67,2407	
	Mediana	68,0000	
	Varianza	69,069	
	Desv. Desviación	8,31079	
	Mínimo	40,00	
	Máximo	83,00	
	Rango	43,00	
	Rango intercuartil	12,00	
	Asimetría	-,652	,309
	Curtosis	,835	,608

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia crura medial	,093	60	,200*	,964	60	,075

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

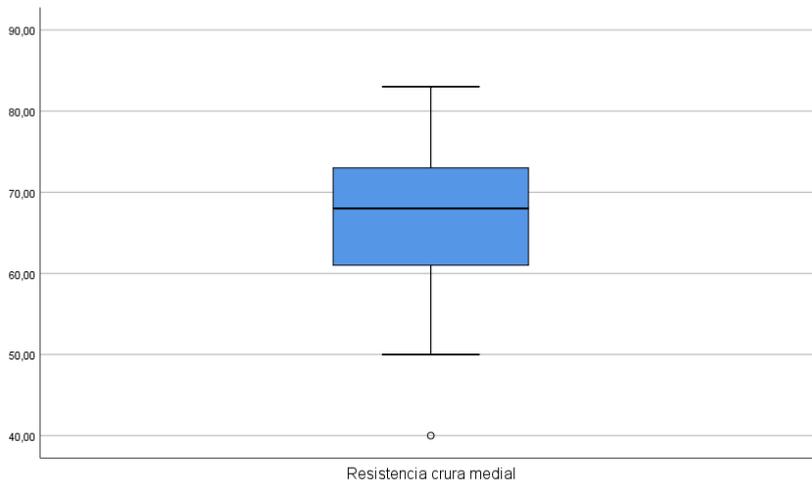


Diagrama de caja 16 Resistencia crura medial

Tabla 47 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia concha de oreja

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia concha oreja	Media	49,6346	1,65007
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 53,0330 Límite superior	
	Media recortada al 5%	49,6496	
	Mediana	50,0000	
	Varianza	70,791	
	Desv. Desviación	8,41375	
	Mínimo	35,00	
	Máximo	64,00	
	Rango	29,00	
	Rango intercuartil	16,00	
	Asimetría	-,008	,456
	Curtosis	-1,091	,887

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia concha oreja	,126	26	,200*	,960	26	,390

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

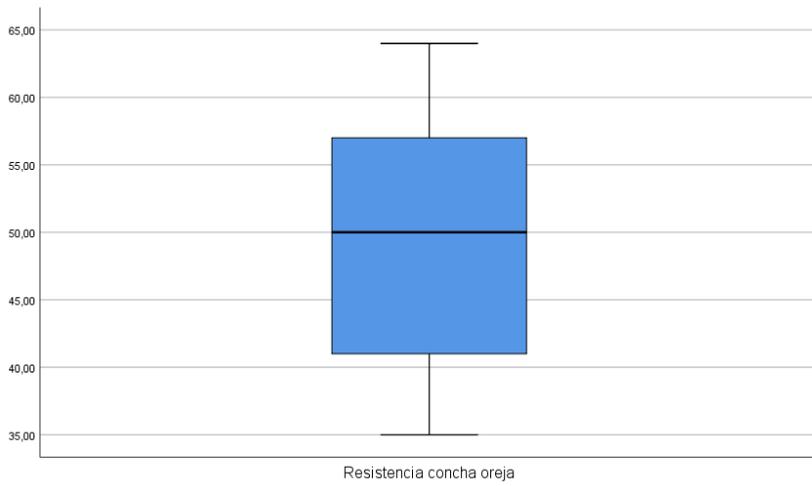


Diagrama de caja 17 Resistencia concha oreja

Tabla 48 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia alar + concha

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia alar + concha	Media	41,8448	1,95471
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	
		37,8408 45,8489	
	Media recortada al 5%	41,8103	
	Mediana	41,0000	
	Varianza	110,805	
	Desv. Desviación	10,52642	
	Mínimo	24,00	
	Máximo	60,00	
	Rango	36,00	
	Rango intercuartil	18,25	
	Asimetría	,245	,434
	Curtosis	-,876	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia alar + concha	,090	29	,200*	,958	29	,294

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

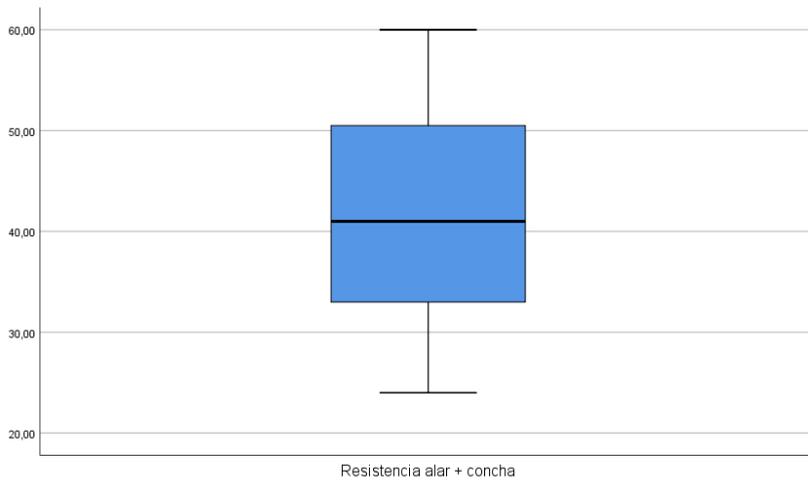


Diagrama de caja 18 Resistencia alar + concha

Tabla 49 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Resistencia crura lateral con autobatten

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Resistencia crura lateral con autobatten	Media	63,8594
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 60,6505 Límite superior 67,0682
	Media recortada al 5%	64,0660
	Mediana	64,2500
	Varianza	79,213
	Desv. Desviación	8,90019
	Mínimo	45,00
	Máximo	79,00
	Rango	34,00
	Rango intercuartil	13,38
	Asimetría	-,368
	Curtosis	-,623

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia crura lateral con autobatten	,099	32	,200*	,968	32	,455

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

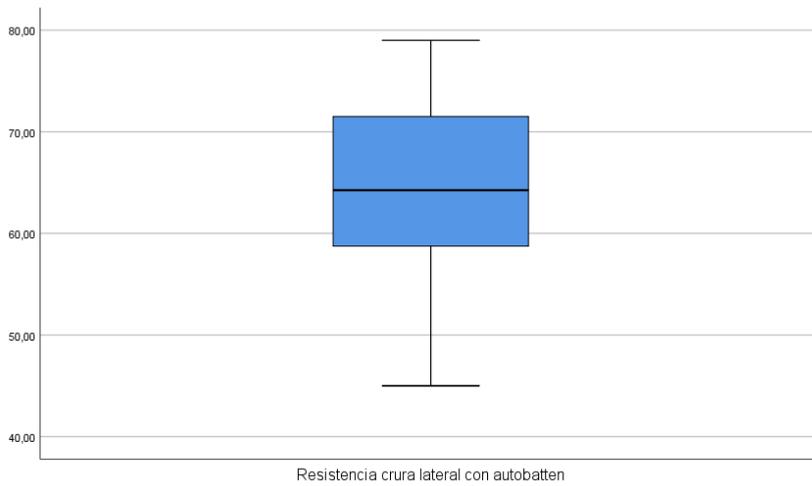


Diagrama de caja 19 Resistencia crura lateral con autobatten

10.4 Anexo 4. Resistencia durómetro en alares dividido por lateralidad. Alares derechos

Los datos estadísticos para la resistencia medida con durómetro digital en los alares derechos, así como los respectivos diagramas de caja.

Tabla 50 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia crura LATERAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_crura_Lateral	Media	32,138	1,2990
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	29,488	
	Límite superior	34,787	
	Media recortada al 5%	32,007	
	Mediana	32,750	
	Varianza	53,995	
	Desv. Desviación	7,3482	
	Mínimo	20,0	
	Máximo	47,0	
	Rango	27,0	
	Rango intercuartil	11,8	
	Asimetría	,240	,414
	Curtosis	-,658	,809

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_crura_Lateral	,111	32	,200 [*]	,965	32	,384

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

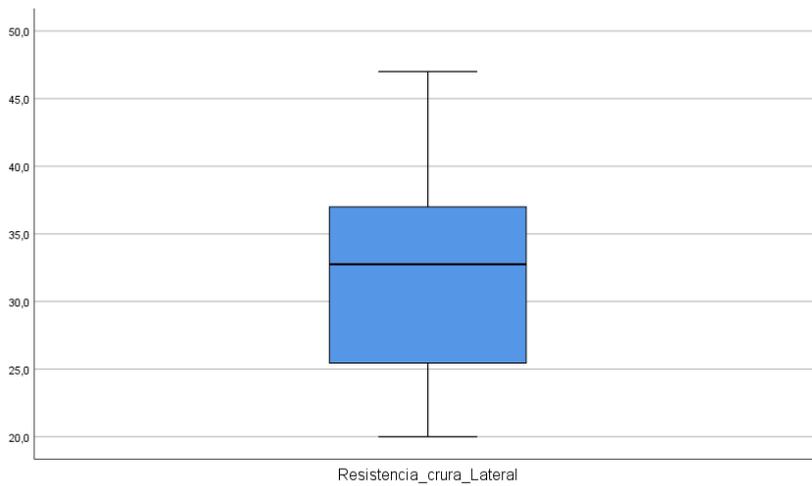


Diagrama de caja 20 En alares DERECHOS Resistencia crura LATERAL

Tabla 51 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia crura MEDIAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_crura_medial	Media	32,983	1,4833
	95% de intervalo de confianza para la media	29,950	
	Límite inferior		
	Límite superior	36,017	
	Media recortada al 5%	32,296	
	Mediana	32,000	
	Varianza	66,008	
	Desv. Desviación	8,1246	
	Mínimo	22,0	
	Máximo	60,0	
	Rango	38,0	
	Rango intercuartil	11,5	
	Asimetría	1,347	,427
	Curtosis	2,918	,833

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_crura_medial	,111	30	,200 [*]	,899	30	,008

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

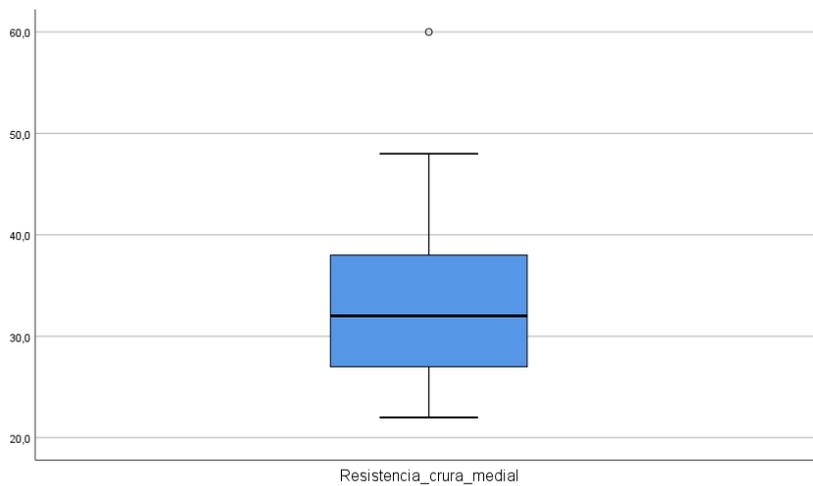


Diagrama de caja 21 En alares DERECHOS Resistencia crura MEDIAL

Tabla 52 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia concha

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Resistencia_concha Media	50,365	1,6501
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 46,967 Límite superior 53,764	
Media recortada al 5%	50,350	
Mediana	50,000	
Varianza	70,791	
Desv. Desviación	8,4137	
Mínimo	36,0	
Máximo	65,0	
Rango	29,0	
Rango intercuartil	16,0	
Asimetría	,008	,456
Curtosis	-1,091	,887

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_concha	,126	26	,200*	,960	26	,390

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

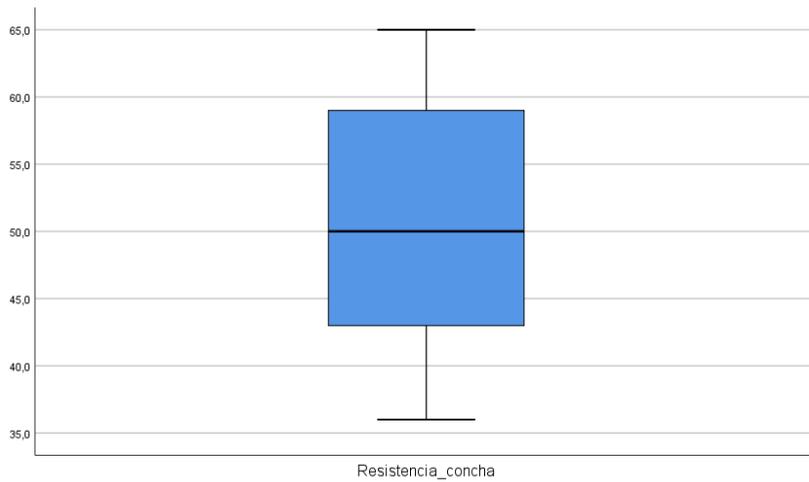


Diagrama de caja 22 En alares DERECHOS Resistencia concha de la oreja

Tabla 53 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares DERECHOS. Resistencia alar + injerto de concha

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_alar_y_concha	Media	58,155	1,9547
	95% de Límite inferior de confianza para la media	54,151	
	de Límite superior	62,159	
	Media recortada al 5%	58,190	
	Mediana	59,000	
	Varianza	110,805	
	Desv. Desviación	10,5264	
	Mínimo	40,0	
	Máximo	76,0	
	Rango	36,0	
	Rango intercuartil	18,3	
	Asimetría	-,245	,434
	Curtosis	-,876	,845

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_alar_y_concha	,090	29	,200*	,958	29	,294

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

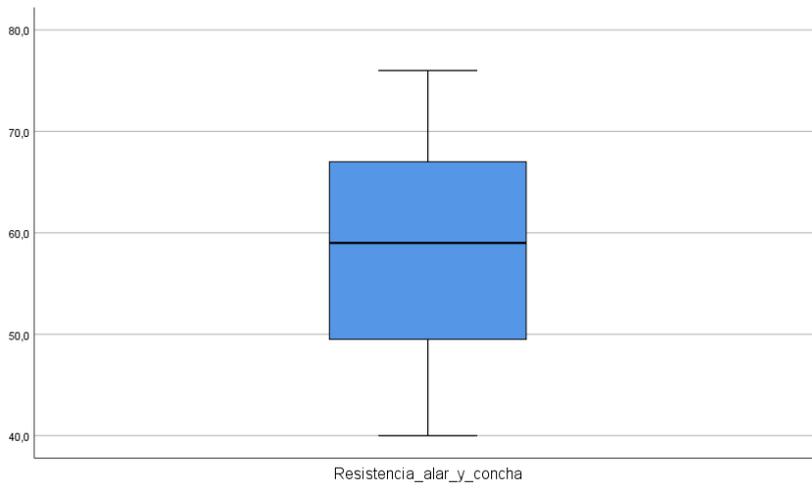


Diagrama de caja 23 En alares DERECHOS Resistencia alar + concha de oreja

10.5 Anexo 5. Resistencia durómetro en alares dividido por lateralidad. Alares izquierdos

Los datos estadísticos para la resistencia medida con durómetro digital en los alares derechos, así como los respectivos diagramas de caja.

Tabla 54 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia cruda LATERAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_cruda_Lateral	Media	29,469	1,1151
	95% de intervalo de confianza para la media	27,195	
	Límite inferior		
	Límite superior	31,743	
	Media recortada al 5%	29,563	
	Mediana	29,500	
	Varianza	39,789	
	Desv. Desviación	6,3079	
	Mínimo	13,0	
	Máximo	42,0	
	Rango	29,0	
	Rango intercuartil	7,5	
	Asimetría	-,250	,414

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

	Curtosis	,462	,809
--	----------	------	------

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_crura_Lateral	,098	32	,200*	,984	32	,903

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

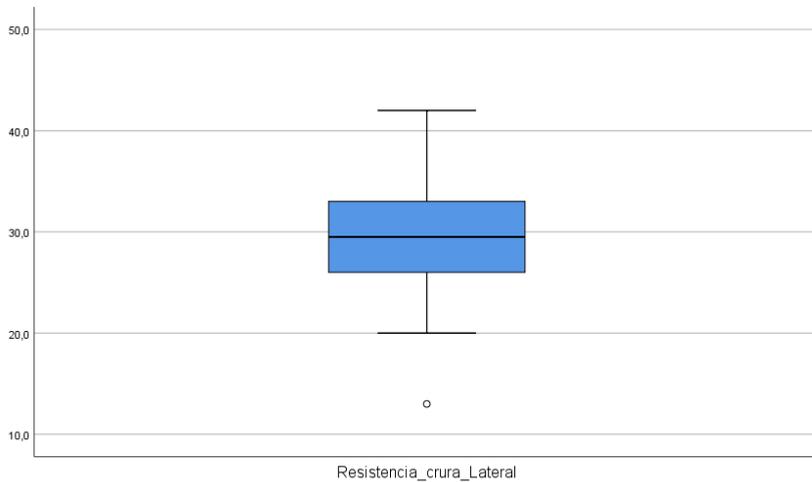


Diagrama de caja 24 Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura LATERAL

Tabla 55 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura MEDIAL

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_crura_medial	Media	33,183	1,5758
	95% de intervalo de confianza inferior para la media	29,961	
	Límite superior	36,406	
	Media recortada al 5%	33,148	
	Mediana	32,500	
	Varianza	74,491	
	Desv. Desviación	8,6308	
	Mínimo	17,0	
	Máximo	50,0	
	Rango	33,0	
	Rango intercuartil	13,0	
	Asimetría	,098	,427
	Curtosis	-,434	,833

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_crura_medial	,086	30	,200 [*]	,975	30	,679

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

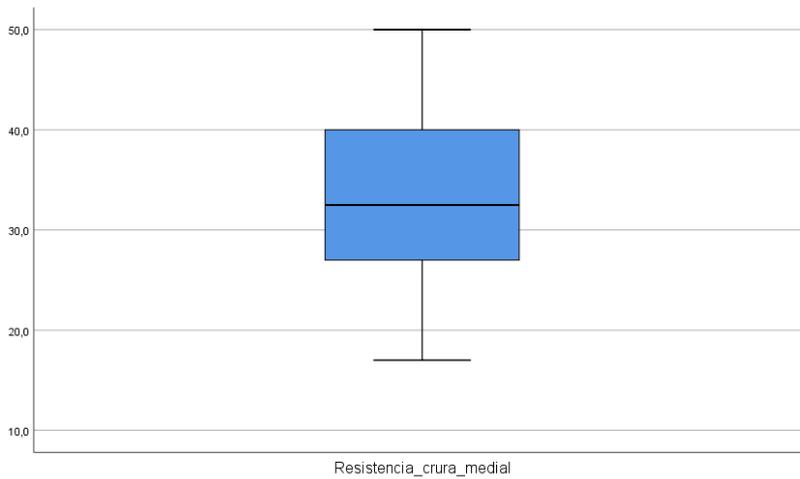


Diagrama de caja 25 Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura MEDIAL

Tabla 56 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para la Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia crura lateral tras AUTOINJERTO de crura lateral plegada sobre si misma

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Resistencia_con_autobatten	Media	36,141	1,5733
	95% de Límite inferior de intervalo de confianza para la media	32,932	
	Límite superior	39,349	
	Media recortada al 5%	35,934	
	Mediana	35,750	
	Varianza	79,213	
	Desv. Desviación	8,9002	
	Mínimo	21,0	

Máximo	55,0	
Rango	34,0	
Rango intercuartil	13,4	
Asimetría	,368	,414
Curtosis	-,623	,809

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_con_autobatten	,099	32	,200*	,968	32	,455

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

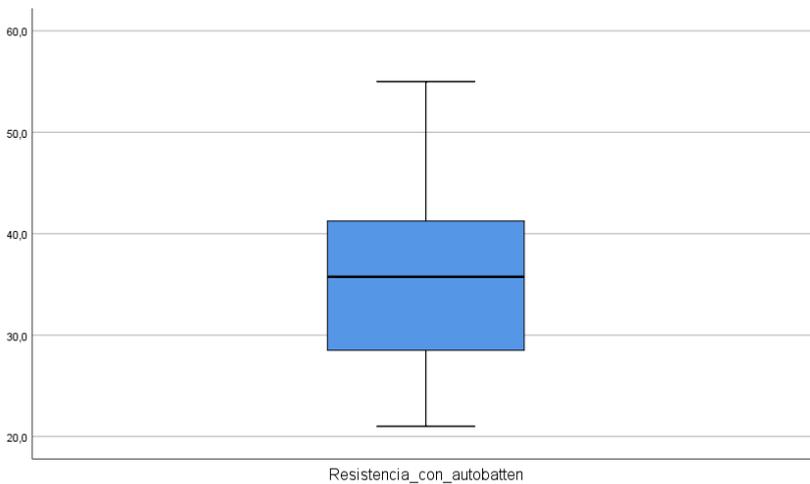


Diagrama de caja 26 Resistencia medida con durómetro digital en alares IZQUIERDOS. Resistencia cruda tras realizar AUTOINJERTO de crura lateral plegada sobre si misma

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

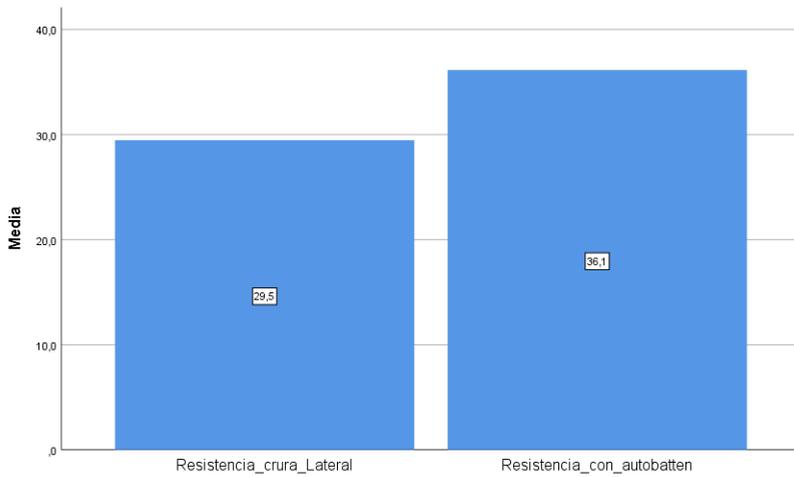


Gráfico 26 Comparación de la media de resistencias medidas con durómetro digital sobre la crura lateral, antes y después de realizar autoinjerto de crura lateral plegada sobre si misma en alares IZQUIERDOS

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Resistencia_con_autobatten	-	.000
Resistencia_crura_Lateral	4,179 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

10.6 Anexo 6. Datos estadísticos completos de las variables de resistencia obtenidas con dinamómetro digital en los alares derechos.

Se registraron los datos de las variables obtenidas con el dinamómetro digital en los alares derechos en cada uno de los desplazamientos desde 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 mm. En las tablas se puede observar las medias de los datos obtenidos del conjunto de resultados con los intervalos de confianza, la mediana, varianza, desviación típica y los cuartiles.

Posteriormente se pueden observar los diagramas de caja donde se refleja la media, los cuartiles y los bigotes que muestran los máximos y mínimos obtenidos en cada una de las variables medidas.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 57 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_0.5 Media	,1520	,01888
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,1127 ,1912
Media recortada al 5%	,1504	
Mediana	,1250	
Varianza	,008	
Desv. Desviación	,08857	
Mínimo	,00	
Máximo	,33	
Rango	,33	
Rango intercuartil	,15	
Asimetría	,419	,491
Curtosis	-,780	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_0.5	,182	22	,056	,946	22	,259

a. Corrección de significación de Lilliefors

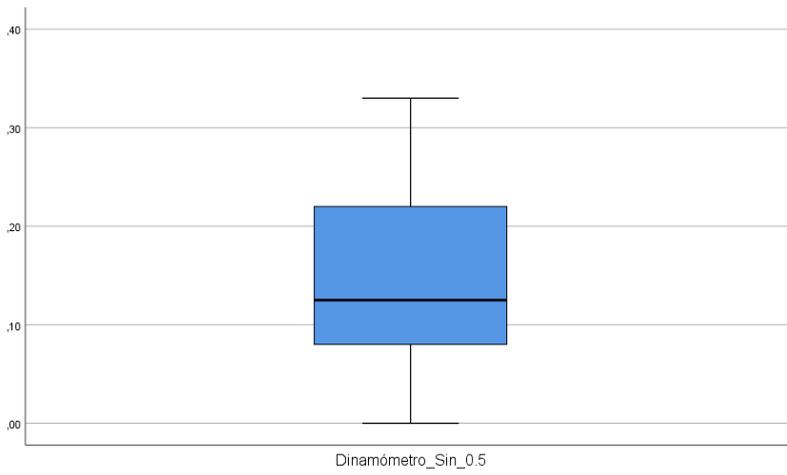


Diagrama de caja 27 Alares derechos Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 0,5 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 58 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_1 Media	,4268	,06995
95% de intervalo Límite de confianza para inferior la media	,2813	
Límite superior	,5723	
Media recortada al 5%	,4051	
Mediana	,3200	
Varianza	,108	
Desv. Desviación	,32812	
Mínimo	,00	
Máximo	1,24	
Rango	1,24	
Rango intercuartil	,37	
Asimetría	1,263	,491
Curtosis	,948	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_1	,190	22	,038	,859	22	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

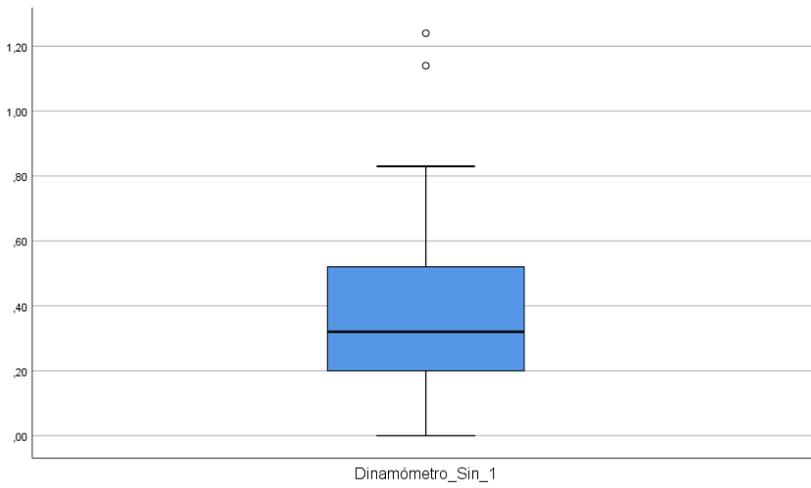


Diagrama de caja 28 Alares derechos Resistencia medida con Dinámómetro en desplazamiento de 1 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 59 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_1.5	Media	,5886	,09837
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,3841 ,7932
	Media recortada al 5%	,5502	
	Mediana	,4550	
	Varianza	,213	
	Desv. Desviación	,46141	
	Mínimo	,00	
	Máximo	1,88	
	Rango	1,88	
	Rango intercuartil	,51	
	Asimetría	1,514	,491
	Curtosis	2,112	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_1.5	,215	22	,009	,845	22	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

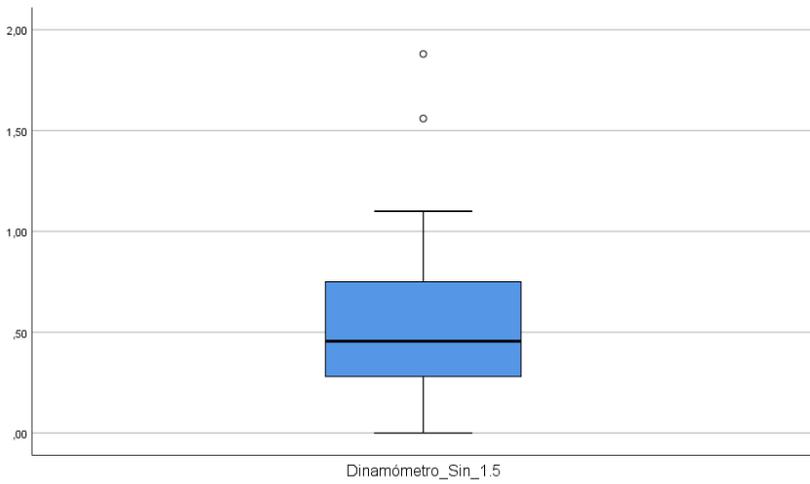


Diagrama de caja 29 Alares derechos Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 1,5 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 60 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_2 Media	,7882	,12878
95% de intervalo Límite de confianza para inferior la media	,5204	
Límite superior	1,0560	
Media recortada al 5%	,7316	
Mediana	,5750	
Varianza	,365	
Desv. Desviación	,60404	
Mínimo	,00	
Máximo	2,65	
Rango	2,65	
Rango intercuartil	,74	
Asimetría	1,584	,491
Curtosis	3,185	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_2	,181	22	,058	,864	22	,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

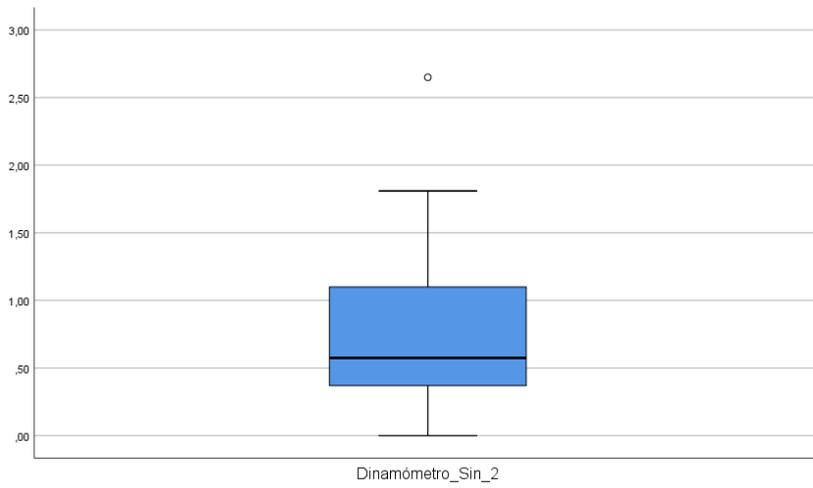


Diagrama de caja 30 Alares derechos Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 2 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 61 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_2.5	Media	1,6459	,23169
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	
		1,1641 2,1277	
	Media recortada al 5%	1,5591	
	Mediana	1,7100	
	Varianza	1,181	
	Desv. Desviación	1,08673	
	Mínimo	,00	
	Máximo	5,00	
	Rango	5,00	
	Rango intercuartil	1,26	
	Asimetría	1,297	,491
	Curtosis	3,084	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_2.5	,162	22	,136	,895	22	,024

a. Corrección de significación de Lilliefors

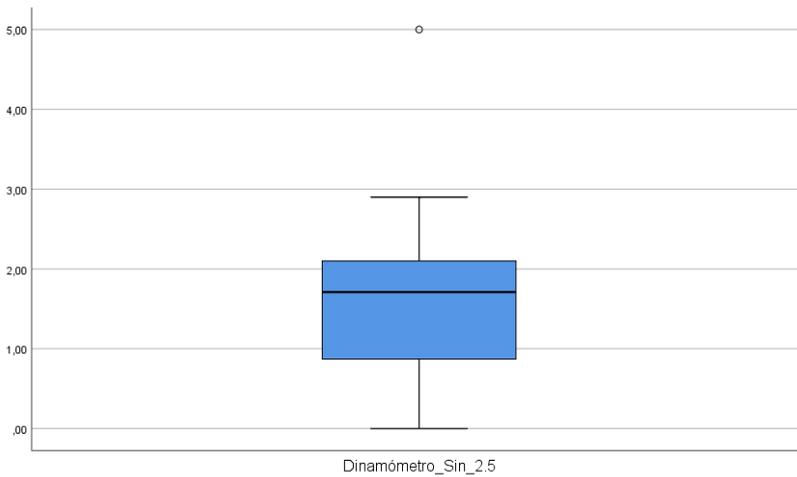


Diagrama de caja 31 Alares derechos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

A partir de este punto se muestran los resultados que se obtuvieron tras repetir las mediciones de fuerza con dinamómetro desde 0,5 a 2,5 mm de desplazamiento en los alares derechos, pero en este caso tras realizar un injerto de concha de oreja. De nuevo se muestran las tablas con los datos de la media, los intervalos de confianza, la mediana, la varianza, la desviación estándar y los cuartiles.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 62 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_concha_0.5 Media	,2629	,04464
95% de intervalo de confianza para la media		
Límite inferior	,1701	
Límite superior	,3557	
Media recortada al 5%	,2340	
Mediana	,2150	
Varianza	,044	
Desv. Desviación	,20937	
Mínimo	,00	
Máximo	1,10	
Rango	1,10	
Rango intercuartil	,15	
Asimetría	3,199	,491
Curtosis	12,949	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_concha_0.5	,220	22	,007	,663	22	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

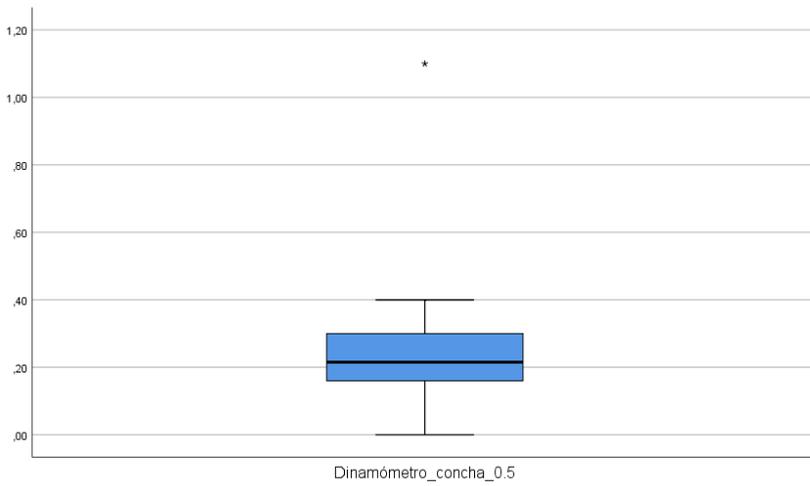


Diagrama de caja 32 Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 63 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_concha_1	Media	,5661	,07564
	95% de intervalo de confianza para la media		
	Límite inferior	,4088	
	Límite superior	,7234	
	Media recortada al 5%	,5414	
	Mediana	,4900	
	Varianza	,126	
	Desv. Desviación	,35477	
	Mínimo	,00	
	Máximo	1,60	
	Rango	1,60	
	Rango intercuartil	,41	
	Asimetría	1,272	,491
	Curtosis	2,237	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_concha_1	,158	22	,164	,906	22	,039

a. Corrección de significación de Lilliefors

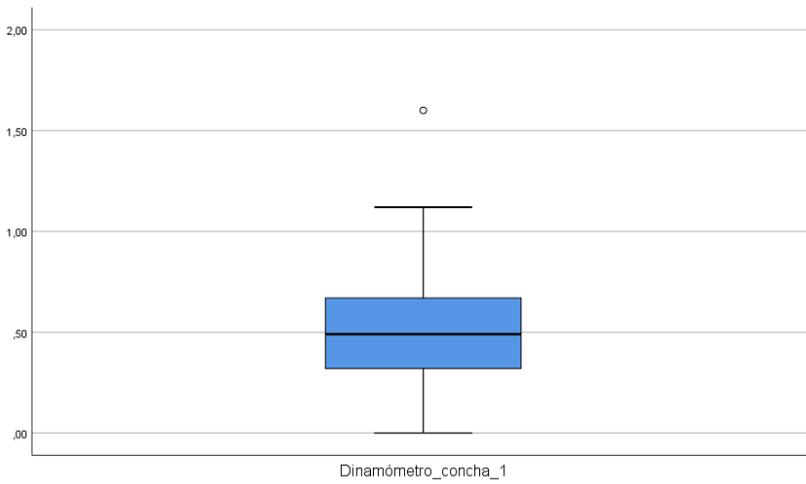


Diagrama de caja 33 Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 1 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 64 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_concha_1.5 Media	,8759	,10749
95% de intervalo de confianza para la media		
Límite inferior	,6524	
Límite superior	1,0994	
Media recortada al 5%	,8649	
Mediana	,8000	
Varianza	,254	
Desv. Desviación	,50417	
Mínimo	,00	
Máximo	1,93	
Rango	1,93	
Rango intercuartil	,76	
Asimetría	,566	,491
Curtosis	-,342	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_concha_1.5	,142	22	,200*	,952	22	,351

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

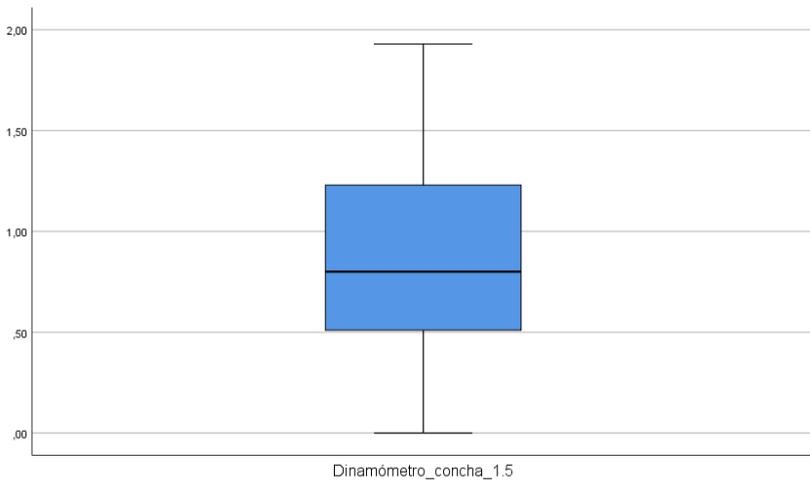


Diagrama de caja 34 Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 65 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_concha_2	Media	1,2464	,14506
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,9447 1,5480
	Media recortada al 5%	1,2370	
	Mediana	1,2750	
	Varianza	,463	
	Desv. Desviación	,68040	
	Mínimo	,00	
	Máximo	2,65	
	Rango	2,65	
	Rango intercuartil	1,06	
	Asimetría	,208	,491
	Curtosis	-,615	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_concha_2	,164	22	,125	,968	22	,667

a. Corrección de significación de Lilliefors

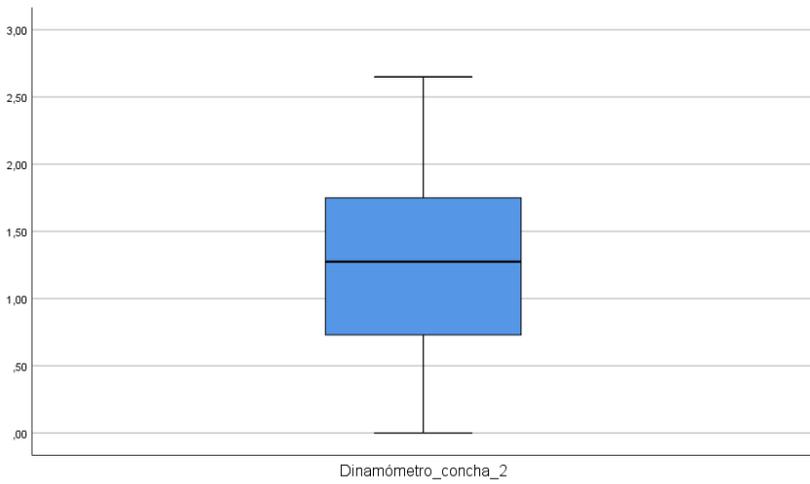


Diagrama de caja 35 Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 2 mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 66 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_concha_2.5 Media	1,6459	,23169
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	1,1641 2,1277
Media recortada al 5%	1,5591	
Mediana	1,7100	
Varianza	1,181	
Desv. Desviación	1,08673	
Mínimo	,00	
Máximo	5,00	
Rango	5,00	
Rango intercuartil	1,26	
Asimetría	1,297	,491
Curtosis	3,084	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_concha_2.5	,162	22	,136	,895	22	,024

a. Corrección de significación de Lilliefors

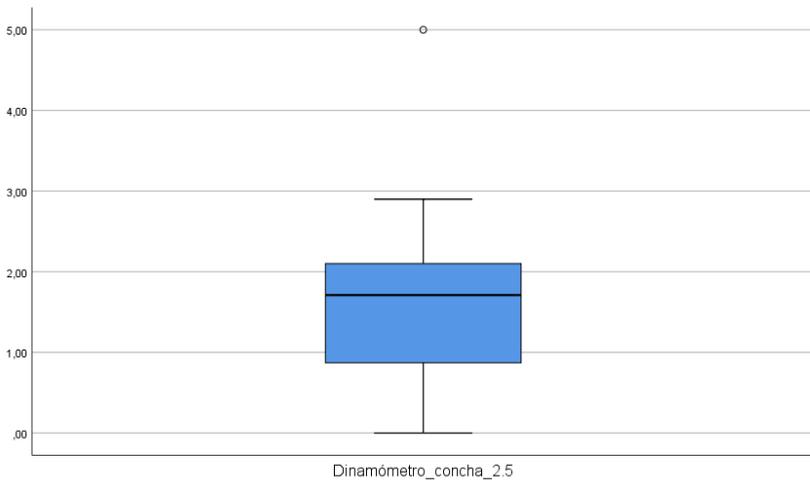


Diagrama de caja 36 Alares derechos con injerto de concha Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 2,5 mm

10.7 Anexo 7. Datos estadísticos completos de las variables de resistencia obtenidas con dinamómetro digital en los alares izquierdos.

Se registraron los datos de las variables obtenidas con el dinamómetro digital en los alares izquierdos en cada uno de los desplazamientos desde 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 mm. En las tablas se puede observar las medias de los datos obtenidos del conjunto de resultados con los intervalos de confianza, la mediana, varianza, desviación típica y los cuartiles.

Posteriormente se pueden observar los diagramas de caja donde se refleja la media, los cuartiles y los bigotes que muestran los máximos y mínimos obtenidos en cada una de las variables medidas.

Tabla 67 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_0.5 Media	,1092	,01216
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,0839 ,1345
Media recortada al 5%	,1079	
Mediana	,1000	
Varianza	,003	
Desv. Desviación	,05703	
Mínimo	,00	
Máximo	,24	
Rango	,24	
Rango intercuartil	,08	
Asimetría	,555	,491
Curtosis	,434	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_0.5	,110	22	,200*	,966	22	,624

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

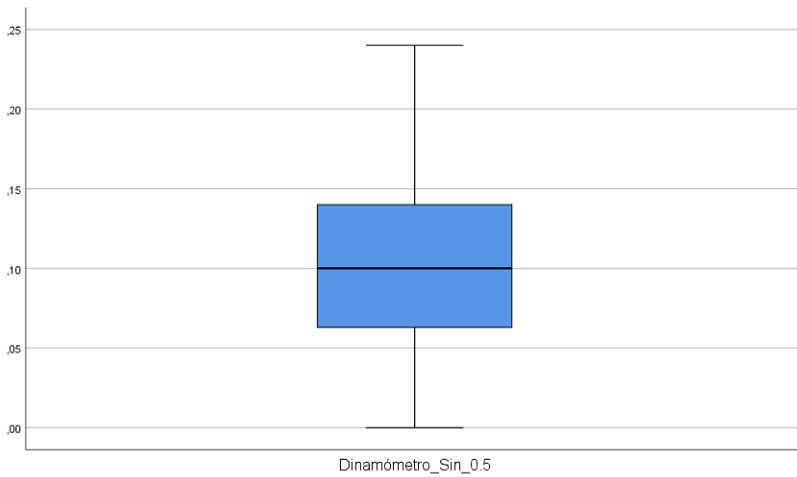


Diagrama de caja 37 Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Tabla 68 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_1 Media	,2061	,02411
95% de intervalo Límite de confianza para inferior la media	,1560	
Límite superior	,2563	
Media recortada al 5%	,2027	
Mediana	,2050	
Varianza	,013	
Desv. Desviación	,11309	
Mínimo	,00	
Máximo	,47	
Rango	,47	
Rango intercuartil	,15	
Asimetría	,614	,491
Curtosis	,509	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_1	,135	22	,200*	,956	22	,409

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

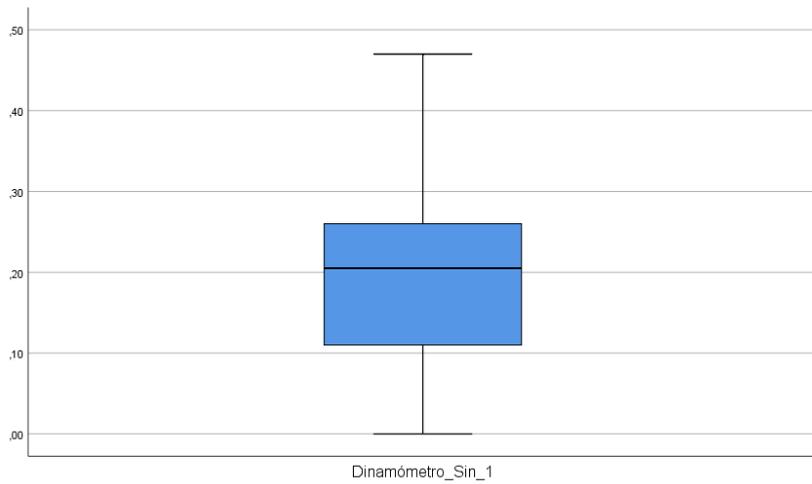


Diagrama de caja 38 Alares izquierdos Resistencia medida con Dinámometro en desplazamiento de 1 mm

Tabla 69 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_1.5 Media	,2955	,03458
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,2235 ,3674
Media recortada al 5%	,2865	
Mediana	,2900	
Varianza	,026	
Desv. Desviación	,16221	
Mínimo	,00	
Máximo	,76	
Rango	,76	
Rango intercuartil	,17	
Asimetría	1,096	,491
Curtosis	2,319	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_1.5	,187	22	,045	,917	22	,066

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

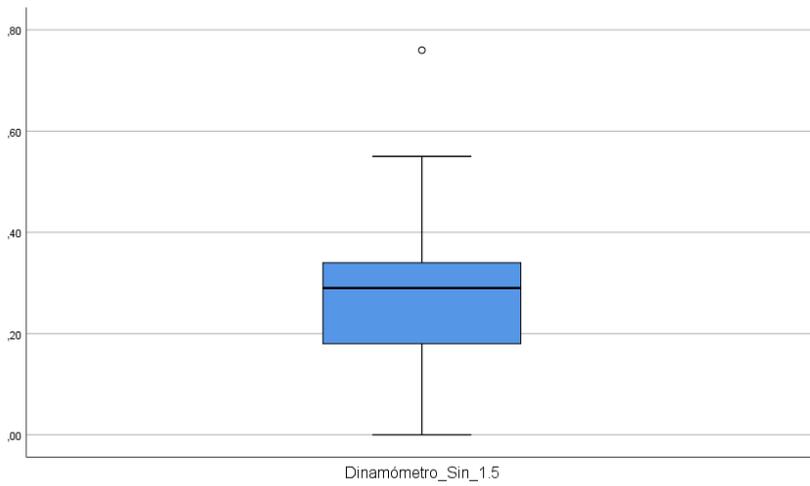


Diagrama de caja 39 Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Tabla 70 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos
Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_2 Media	,4277	,05392
95% de intervalo Límite de confianza para inferior la media	,3156	
Límite superior	,5399	
Media recortada al 5%	,4108	
Mediana	,3900	
Varianza	,064	
Desv. Desviación	,25292	
Mínimo	,00	
Máximo	1,17	
Rango	1,17	
Rango intercuartil	,25	
Asimetría	1,323	,491
Curtosis	2,832	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_2	,191	22	,036	,901	22	,031

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

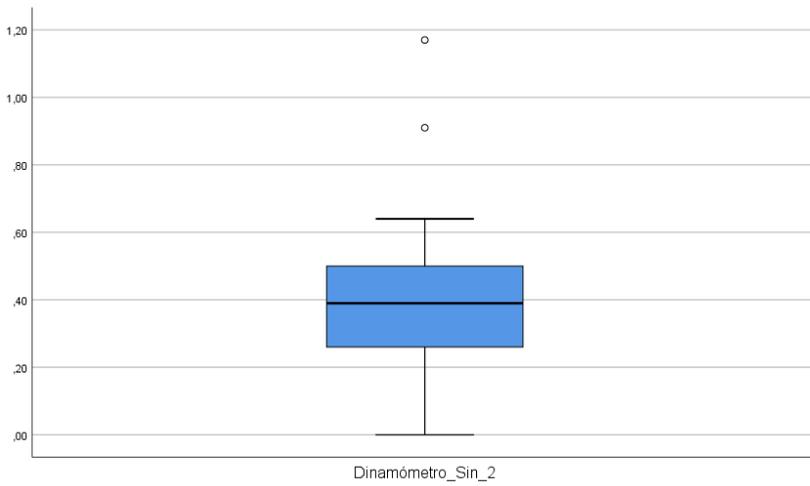


Diagrama de caja 40 Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Tabla 71 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Sin_2.5 Media	,6195	,07724
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	,4589 ,7802
Media recortada al 5%	,5951	
Mediana	,5900	
Varianza	,131	
Desv. Desviación	,36229	
Mínimo	,00	
Máximo	1,72	
Rango	1,72	
Rango intercuartil	,44	
Asimetría	1,178	,491
Curtosis	3,026	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Sin_2.5	,112	22	,200*	,931	22	,130

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

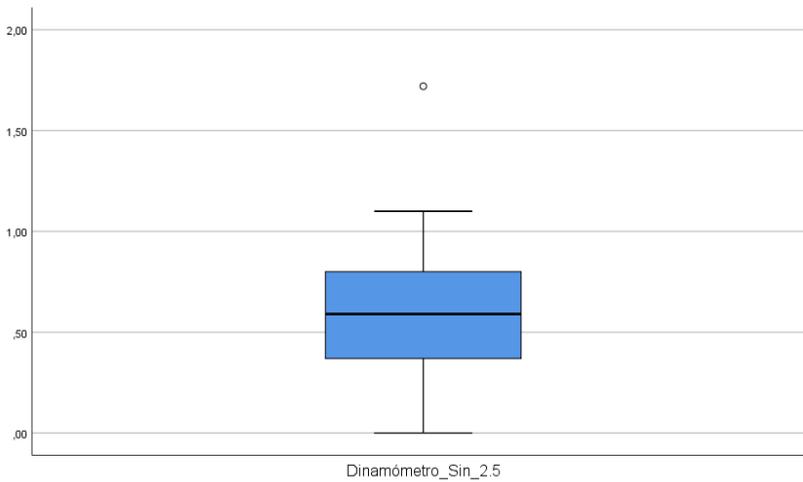


Diagrama de caja 41 Alares izquierdos Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

A partir de este punto se muestran los resultados que se obtuvieron tras repetir las mediciones de fuerza con dinamómetro desde 0,5 a 2,5 mm de desplazamiento en los alares izquierdos, pero en este caso tras realizar un autoinjerto del alar, plegando la crura lateral del alar sobre sí misma. De nuevo se muestran las tablas con los datos de la media, los intervalos de confianza, la mediana, la varianza, la desviación estándar y los cuartiles.

Tabla 72 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Autoinjerto_0.5	Media	,1867	,04032
	95% de Límite inferior de confianza para la media	,1029	
	Límite superior	,2706	
	Media recortada al 5%	,1562	
	Mediana	,1600	
	Varianza	,036	
	Desv. Desviación	,18910	
	Mínimo	,00	
	Máximo	,98	
	Rango	,98	
	Rango intercuartil	,08	
	Asimetría	3,785	,491
	Curtosis	16,256	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Autoinjerto_0.5	,315	2	,00	,550	2	,00
		2	0		2	0

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

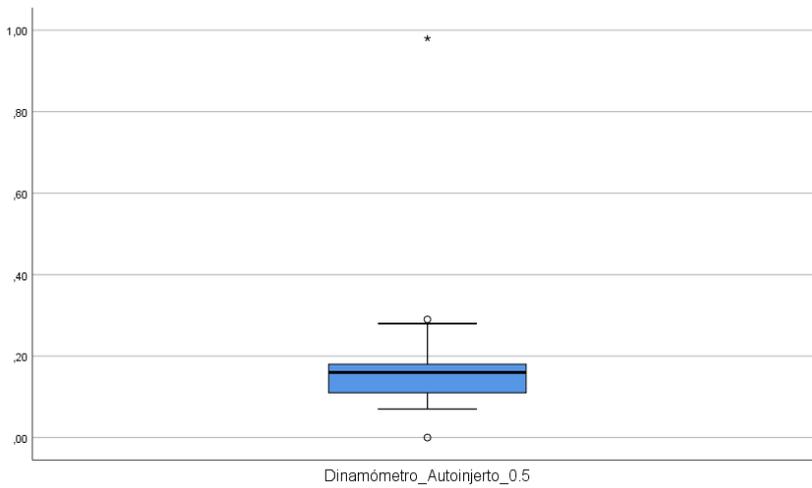


Diagrama de caja 42 Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 0,5 mm

Tabla 73 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Autoinjerto_1	Media	,2852	,02657
	95% de Límite inferior de confianza para la media	,2300	
	Límite superior	,3405	
	Media recortada al 5%	,2877	
	Mediana	,2900	
	Varianza	,016	
	Desv. Desviación	,12464	
	Mínimo	,00	
	Máximo	,52	
	Rango	,52	
	Rango intercuartil	,16	
	Asimetría	-,085	,491
	Curtosis	,234	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Autoinjerto_1	,117	22	,200*	,980	22	,914

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

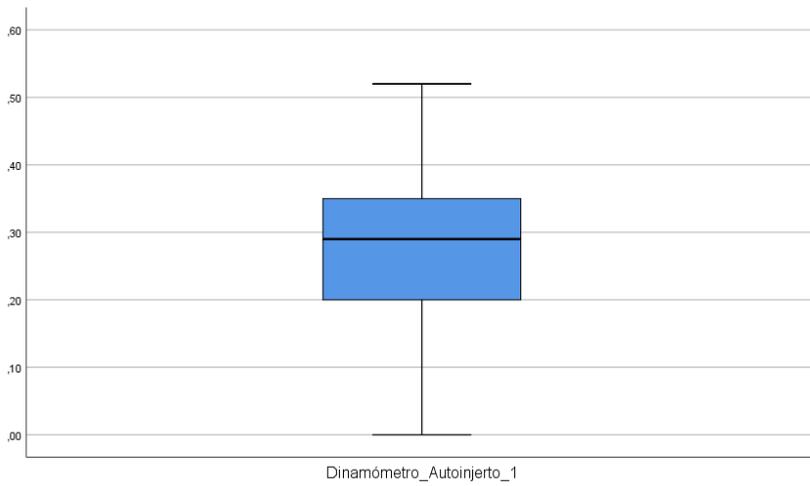


Diagrama de caja 43 Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1 mm

Tabla 74 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Autoinjerto_1.5	Media	,4527	,04451
	95% de Límite inferior de confianza para la media	,3602	
	Límite superior	,5453	
	Media recortada al 5%	,4477	
	Mediana	,4750	
	Varianza	,044	
	Desv. Desviación	,20879	
	Mínimo	,00	
	Máximo	1,00	
	Rango	1,00	
	Rango intercuartil	,20	
	Asimetría	,451	,491
	Curtosis	1,802	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Autoinjerto_1.5	,192	2	,03	,948	2	,28
		2	4		2	6

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

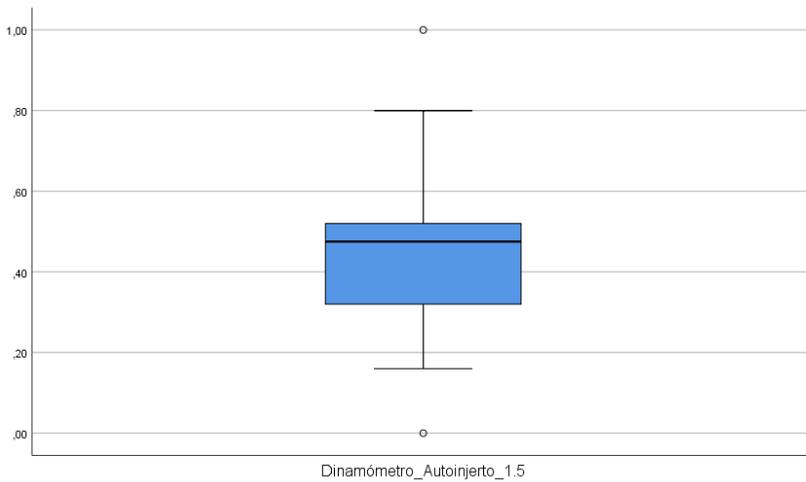


Diagrama de caja 44 Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 1,5 mm

Tabla 75 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Descriptivos

	Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Autoinjerto_2 Media	,6727	,07199
95% de Límite inferior de intervalo de confianza para la media	,5230	
Límite superior	,8224	
Media recortada al 5%	,6689	
Mediana	,6750	
Varianza	,114	
Desv. Desviación	,33766	
Mínimo	,00	
Máximo	1,40	
Rango	1,40	
Rango intercuartil	,39	
Asimetría	,379	,491
Curtosis	,498	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Autoinjerto_2	,128	22	,200*	,969	22	,695

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

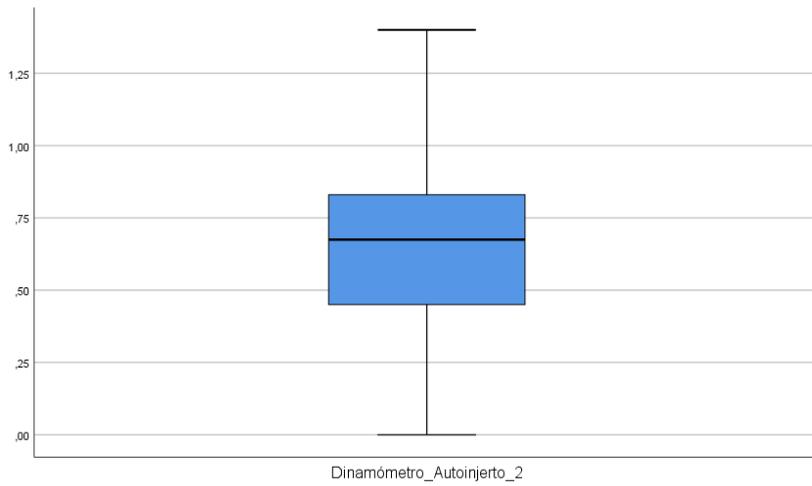


Diagrama de caja 45 Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2 mm

Tabla 76 Datos estadísticos y pruebas de normalidad para Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
Dinamómetro_Autoinjerto_2.5	Media	,8636	,09067
	95% de Límite inferior de confianza para la media	,6751	
	Límite superior	1,0522	
	Media recortada al 5%	,8599	
	Mediana	,8700	
	Varianza	,181	
	Desv. Desviación	,42530	
	Mínimo	,00	
	Máximo	1,80	
	Rango	1,80	
	Rango intercuartil	,52	
	Asimetría	,209	,491
	Curtosis	,279	,953

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dinamómetro_Autoinjerto_2.5	,129	2	,200	,984	2	,96
5		2	*		2	,7

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

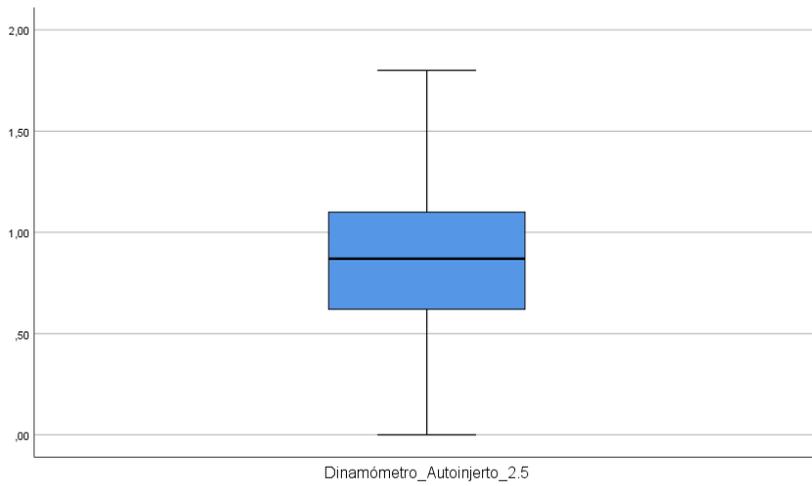


Diagrama de caja 46 Alares izquierdos con autoinjerto Resistencia medida con Dinamómetro en desplazamiento de 2,5 mm

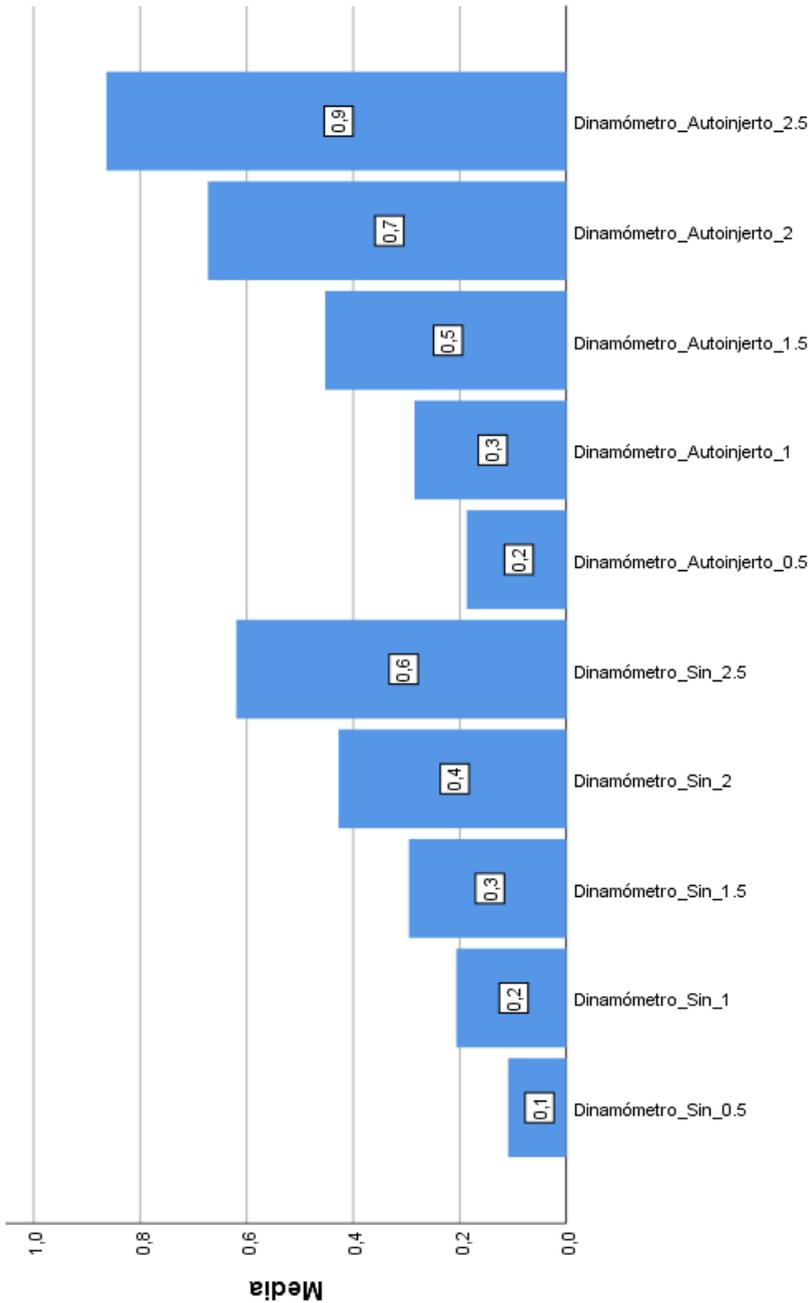


Gráfico 27 Resultados de la fuerza medida en N para desplazar los cartílagos alares sobre el soporte medido con dinamómetro digital en alares izquierdos, antes y después de realizar el autoinjerto de crura lateral

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 77 Análisis estadístico comparando los resultados de las medias de fuerza en N medidas en cartílagos alares izquierdos con dinamómetro digital, antes y después de realizar autoinjerto alar

Estadísticos de prueba^a

	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Dinamómetro_Autoinjerto_0.5	-	.005
Dinamómetro_Sin_0.5	2,799 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_1	-	.001
Dinamómetro_Sin_1	3,203 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_1.5	-	.000
Dinamómetro_Sin_1.5	3,912 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_2	-	.000
Dinamómetro_Sin_2	3,809 ^b	
Dinamómetro_Autoinjerto_2.5	-	.001
Dinamómetro_Sin_2.5	3,390 ^b	

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Cálculo de la regresión lineal de los datos de la media de fuerza medida en N en los cartílagos alares izquierdos con el dinamómetro digital antes y después de realizar autoinjerto de crura lateral plegada sobre si misma. En estos cálculos de regresión lineal obtenemos una línea de tendencia alcista que representa el incremento progresivo de la fuerza medida en N para desplazar las cruras laterales de 0,5 a 2,5 mm sobre el soporte, y nos permite ver de una manera visual y comparar antes y después los resultados tras realizar la técnica de injerto alar.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig. Cambio en F
1	,628 ^a	,394	,391	,26293	,394	141,607	1	218	,000

a. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9,789	1	9,789	141,607	,000 ^b
	Residuo	15,070	218	,069		
	Total	24,860	219			

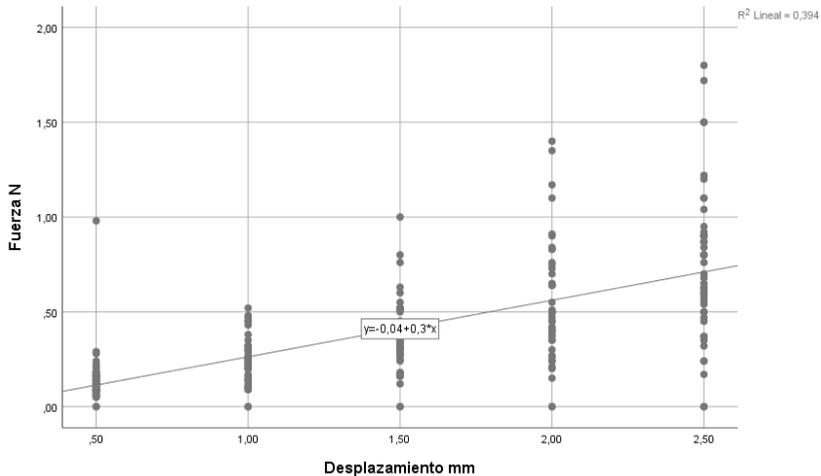
a. Variable dependiente: Fuerza N

b. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,036	,042		-,854	,394	-,117	,046
Desplazamiento mm	,298	,025	,628	11,900	,000	,249	,348

a. Variable dependiente: Fuerza N



Regresión lineal 11 En cartílagos alares izquierdos, línea de regresión lineal con todos los datos en bruto tanto antes como después de realizar la técnica de injerto alar.

A continuación se estima la regresión lineal de la fuerza medida en N antes de realizar la técnica de autoinjerto de crura lateral

en los cartílagos alares izquierdos, para ir desplazando de 0,5 a 2,5 mm los cartílagos sobre el soporte.

Resumen del modelo SIN INJERTO

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig. Cambio en F
1	,633 ^a	,400	,395	,21696	,400	72,129	1	108	,000

a. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	3,395	1	3,395	72,129	,000 ^b
	Residuo	5,084	108	,047		
	Total	8,479	109			

a. Variable dependiente: Fuerza N

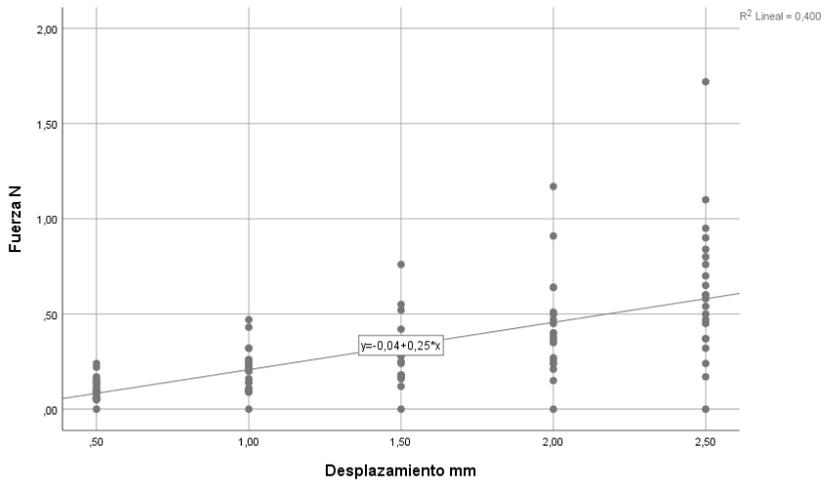
b. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,041	,049		-,846	,399	-,137	,055
Desplazamiento mm	,248	,029	,633	8,493	,000	,190	,306

a. Variable dependiente: Fuerza N



Regresión lineal 12 En cartílagos alares izquierdos, línea de regresión lineal sin realizar ningún injerto

A continuación, se estima la regresión lineal de la fuerza medida en N después de realizar la técnica de autoinjerto de crura lateral en los cartílagos alares izquierdos, para ir desplazando de 0,5 a 2,5 mm los cartílagos sobre el soporte.

Resumen del modelo AUTOINJERTO

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl 2	Sig. Cambio en F
1	,668 ^a	,446	,441	,27712	,446	86,822	1	108	,000

a. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6,668	1	6,668	86,822	,000 ^b
	Residuo	8,294	108	,077		
	Total	14,962	109			

a. Variable dependiente: Fuerza N

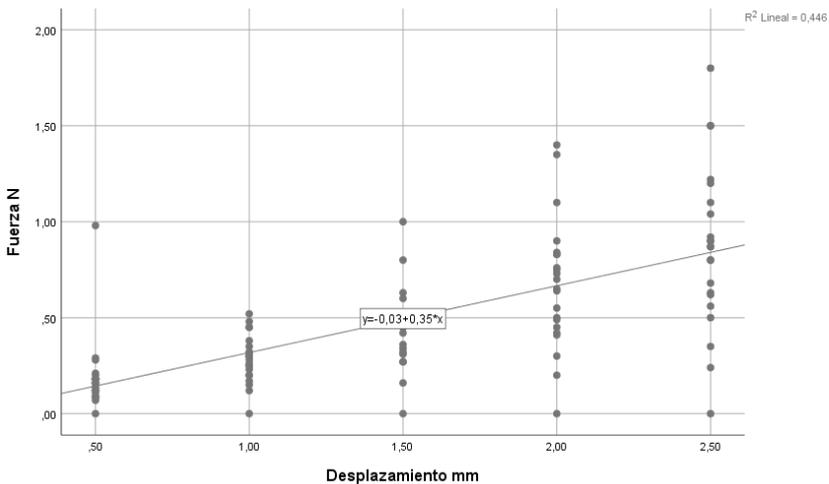
b. Predictores: (Constante), Desplazamiento mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,030	,062		-,484	,629	-,153	,093
Desplazamiento mm	,348	,037	,668	9,318	,000	,274	,422

a. Variable dependiente: Fuerza N



Regresión lineal 13 En cartílagos alares izquierdos, línea de regresión lineal después de realizar la técnica de autoinjerto de crura lateral

10.8 Anexo 8. Regresión lineal con las medias de la resistencia medidas con dinamómetro digital

A partir de aquí volvemos a calcular las regresiones lineales, en este caso cogiendo todos los datos obtenidos de la fuerza medida en N para los desplazamientos de los cartílagos sobre el soporte en 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5. Es decir, en este apartado se representan todos los valores en bruto y se calcula la regresión lineal de todos ellos obteniendo de nuevo unas líneas de tendencia, en este caso con una precisión mayor que al realizarlo con las medias. Estas líneas, nos permiten valorar de una manera simple y visual como es el cambio de fuerza. Y además, sirven como modelo estadístico para predecir el comportamiento de seguir aumentando la fuerza necesaria para continuar con los milímetros de desplazamiento.

En las regresiones lineales de la 11 a la 14 se han utilizado todos los datos sin diferencia por lateralidad. Pero por como se ha realizado el propio estudio, en las regresiones lineales 13 y 14 sólo se reflejan los alares derechos e izquierdos respectivamente, al haberse realizado dichas técnicas en cada uno de los alares en función de su lateralidad.

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Tabla 78 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes para todos los datos de la muestra

Variables entradas/ eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,510 ^a	,260	,259	,47889

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	35,348	1	35,348	154,128	,000 ^b
	Residuo	100,451	438	,229		
	Total	135,798	439			

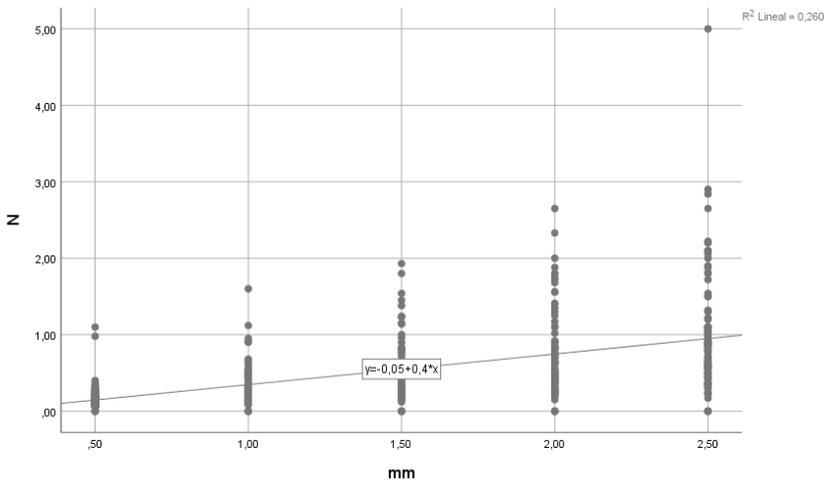
a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coefficients^a

Modelo	Coeficientes estandarizados		no estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,054	,054		-1,008	,314
mm	,401	,032	,510	12,415	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 14 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

10.8.1.1 Todos los alares sin injerto

Comenzamos midiendo los valores de fuerza en N para el desplazamiento obtenidos de los alares sin injerto.

Tabla 79 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes los cartílagos previo al injerto

SIN INJERTO Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	VARIABLES ENTRADAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,541 ^a	,293	,289	,31239

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	8,805	1	8,805	90,229	,000 ^b
	Residuo	21,274	218	,098		
	Total	30,079	219			

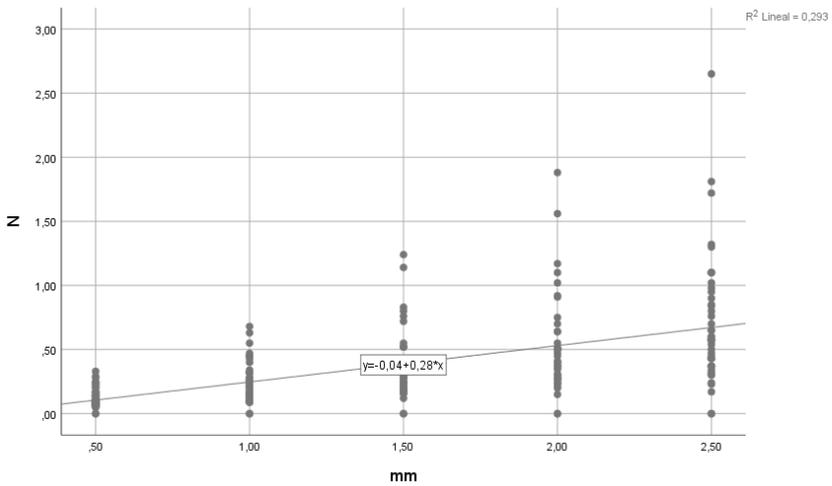
a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes estandarizados		no estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,036	,049		-,721	,472
mm	,283	,030	,541	9,499	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 15 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital SIN injerto

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

10.8.1.2 Datos con todos los alares tras injerto de concha

Cuando calculamos con los valores en N tras realizar un injerto de concha de oreja sobre la crura lateral.

Tabla 80 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes tras injerto de concha de oreja

CONCHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,612 ^a	,375	,369	,63485

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	26,128	1	26,128	64,828	,000 ^b
	Residuo	43,528	108	,403		
	Total	69,656	109			

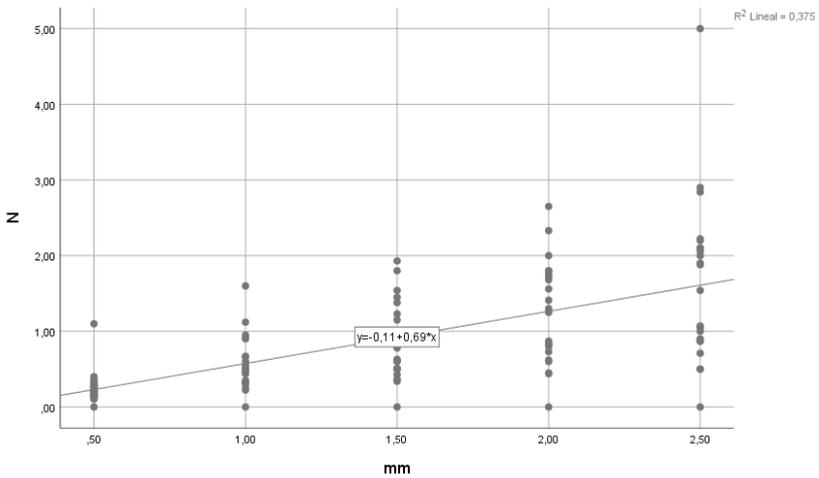
a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,114	,142		-,806	,422
mm	,689	,086	,612	8,052	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 16 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital CON concha

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

10.8.1.3 Datos con todos los alares tras autoinjerto

Valores en N de fuerza al desplazar el cartílago alar tras autoinjerto de crura lateral sobre sí misma.

Tabla 81 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes tras autoinjerto

AUTOINJERTO Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,668 ^a	,446	,441	,27716

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6,671	1	6,671	86,840	,000 ^b
	Residuo	8,296	108	,077		
	Total	14,967	109			

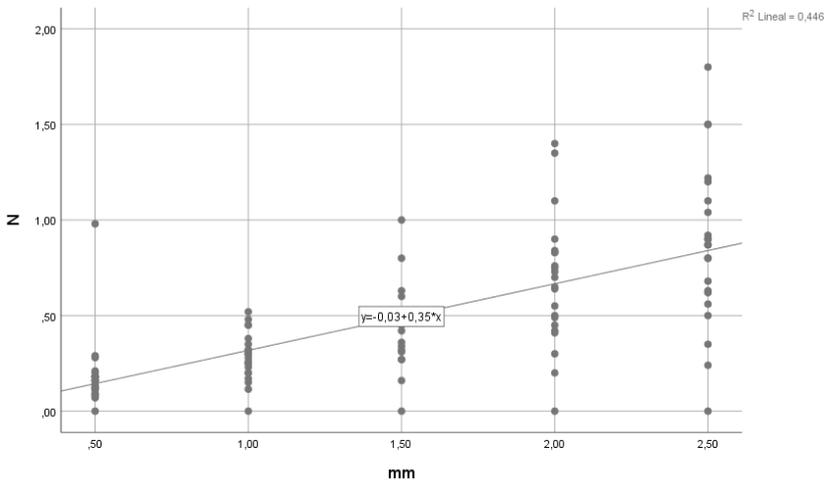
a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes estandarizados		no estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,030	,062		-,487	,627
mm	,348	,037	,668	9,319	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 17 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital CON autoinjerto

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

10.8.2 Regresión lineal con todos los datos en bruto medido con dinamómetro pero separados por lateralidad

A continuación, diferenciando en función de la lateralidad. Como se comentaba anteriormente, así podemos comparar mejor los casos y controles.

10.8.2.1 Resistencias con dinamómetro con todos los datos en alares derechos

Tabla 82 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS

DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,520 ^a	,271	,268	,58655

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	27,867	1	27,867	80,998	,000 ^b
Residuo	75,002	218	,344		
Total	102,868	219			

a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,072	,093		-,780	,437
mm	,503	,056	,520	9,000	,000

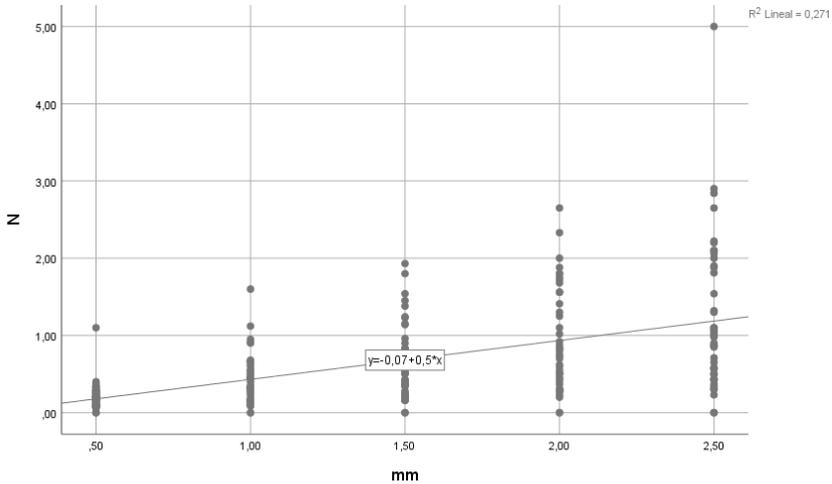
a. Variable dependiente: N

En las regresiones lineales 15 y 16 se reflejan los datos de la resistencia medidas con dinamómetro en función de alares derechos o izquierdos respectivamente incluyendo antes y después de la cirugía

En regresiones 17 y 18 se reflejan los datos de resistencia antes de realizar técnica de injerto en alares derechos e izquierdos respectivamente

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

En regresiones 19 y 20 se reflejan los datos de resistencia tras realizar técnica de injerto de concha y autoinjerto de crura lateral respectivamente



Regresión lineal 18 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares DERECHOS

10.8.2.2 Resistencias con dinamómetro con todos los datos de los alares izquierdos

Tabla 83 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIRDOS

IZQUIERDA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,628 ^a	,394	,391	,26295

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9,792	1	9,792	141,614	,000 ^b
	Residuo	15,073	218	,069		
	Total	24,865	219			

a. Variable dependiente: N

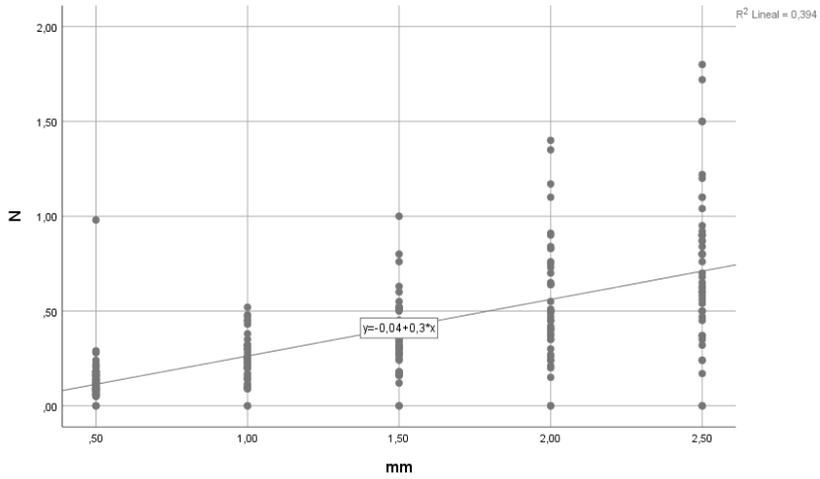
b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,036	,042		-,857	,393
mm	,298	,025	,628	11,900	,000

a. Variable dependiente: N

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 19 De todas las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares IZQUIERDOS

10.8.3.1 Resistencias con dinamómetro en alares derechos antes de realizar injerto

En los valores de fuerza en N para cada control en este caso, de los alares derechos previos a realizar ninguna técnica quirúrgica.

Tabla 84 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS SIN injerto

SIN INJERTO DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^p	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,515 ^a	,265	,259	,37687

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	5,541	1	5,541	39,011	,000 ^p
	Residuo	15,339	108	,142		
	Total	20,880	109			

a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

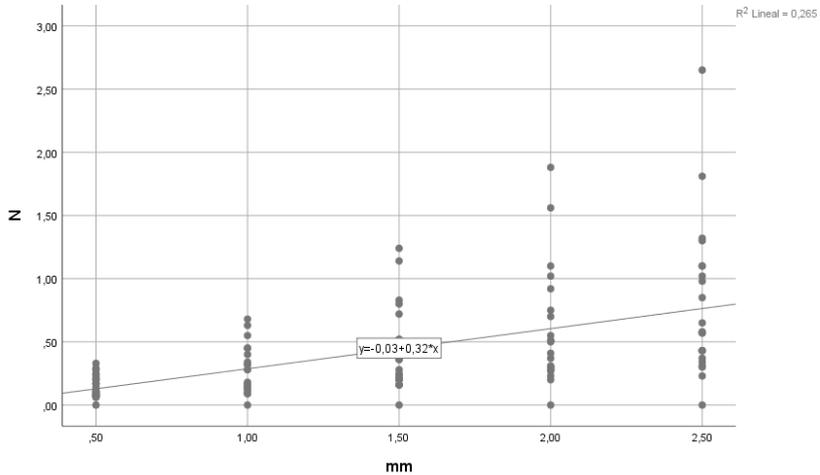
Coeficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-,030	,084		-,358	,721

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

mm	,317	,051	,515	6,246	,000
----	------	------	------	-------	------

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 20 De las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares DERECHOS SIN injerto

10.8.3.2 Resistencias con dinamómetro en alares izquierdos antes de realizar injerto

Cálculo de regresión lineal de los valores de fuerza en N para cada control en este caso, de los alares izquierdos previos a realizar ninguna técnica quirúrgica.

Tabla 85 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIRDOS SIN injerto

SIN INJERTO IZQUIERDA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^p	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,633 ^a	,400	,395	,21698

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	3,395	1	3,395	72,110	,000 ^b
	Residuo	5,085	108	,047		
	Total	8,479	109			

a. Variable dependiente: N

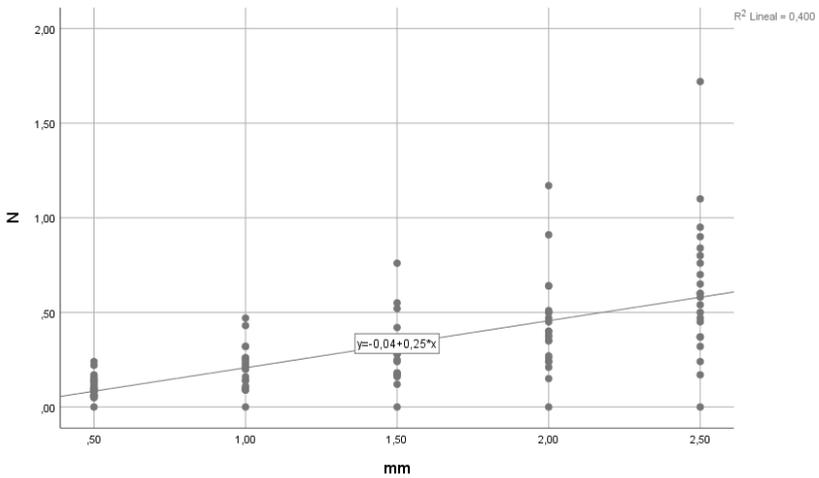
b. Predictores: (Constante), mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes estandarizados		no estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,041	,049		-,846	,399
mm	,248	,029	,633	8,492	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 21 De las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares IZQUIERDOS SIN injerto

10.8.3.3 Resistencias con dinamómetro en alares derechos después de realizar injerto de concha de oreja

Regresión lineal de los valores en N tras realizar técnica de injerto de concha de oreja sobre los controles previos de cartílago alar derechos.

Tabla 86 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares DERECHOS + injerto de concha

CONCHA DERECHA Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,612 ^a	,375	,369	,63485

a. Predictores: (Constante), mm

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	26,128	1	26,128	64,828	,000 ^b
Residuo	43,528	108	,403		
Total	69,656	109			

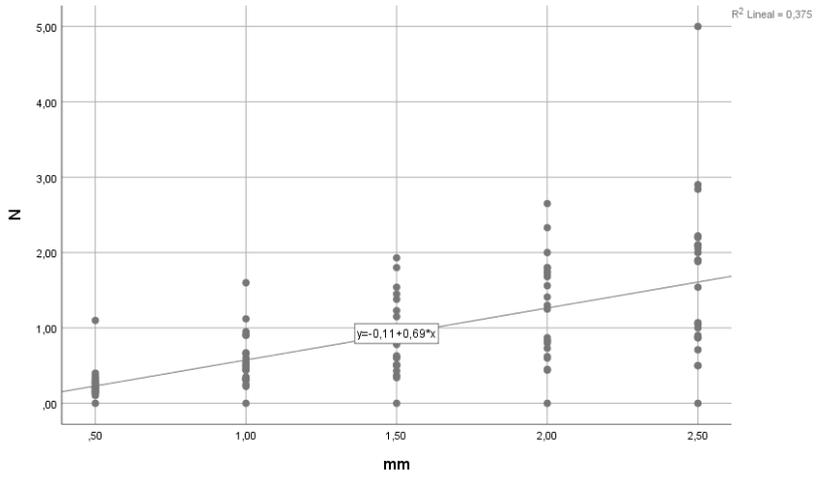
a. Variable dependiente: N

b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,114	,142		-,806	,422
mm	,689	,086	,612	8,052	,000

a. Variable dependiente: N



Regresión lineal 22 De las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares DERECHOS CON injerto de concha

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

10.8.3.4 Resistencias con dinamómetro en alares izquierdos después de realizar técnica de autoinjerto de crura lateral

Regresión lineal de los valores en N tras realizar técnica de injerto autoinjerto de crura lateral sobre los controles previos de cartílago alar izquierdos.

Tabla 87 Resultados de la regresión lineal según la variable de entrada fuerza de desplazamiento en cada uno de los milímetros calculados. Resumen de la regresión lineal. Cálculo del análisis de varianza ANOVA y coeficientes en alares IZQUIERDOS + autoinjerto

AUTOINJERTO IZQUIERDO Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	mm ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: N

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,668 ^a	,446	,441	,27716

a. Predictores: (Constante), mm

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	6,671	1	6,671	86,840	,000 ^b
Residuo	8,296	108	,077		
Total	14,967	109			

a. Variable dependiente: N

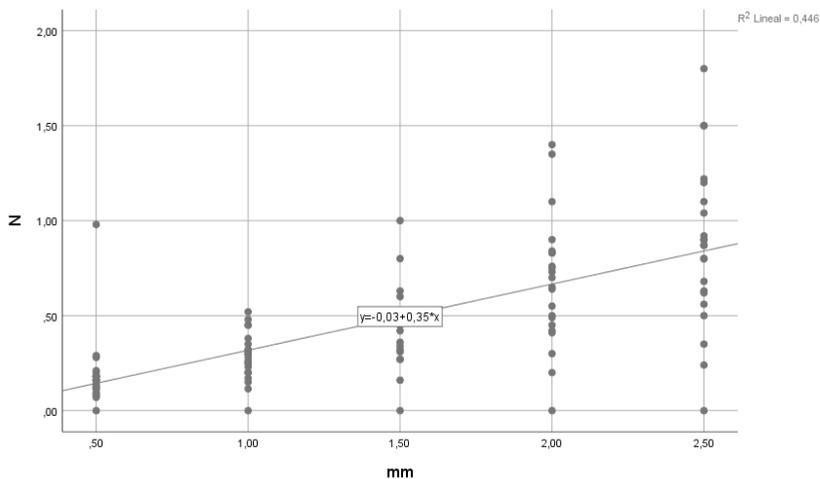
b. Predictores: (Constante), mm

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-,030	,062		-,487	,627
mm	,348	,037	,668	9,319	,000

a. Variable dependiente: N

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares



Regresión lineal 23 De las mediciones de la fuerza necesaria para desplazar en milímetros de 0,5 a 2,5 obtenidas al medir con dinamómetro digital en alares IZQUIERDOS CON autoinjerto

10.8.4 Comparación de las regresiones lineales de todos los datos de fuerza medida con el dinamómetro digital

En la siguiente gráfica, se representan las tres líneas de regresión lineal obtenidas de calcular la regresión lineal para todos los valores de la fuerza medida en Newtons en el desplazamiento de 0.5 a 2.5 mm. En azul en todos los cartílagos obtenidos antes de realizar ninguna técnica quirúrgica. En rojo tras realizar injerto de concha de oreja en los alares derechos. Y en verde tras realizar un autoinjerto de crura lateral sobre sí misma en los alares izquierdos. **(Gráfico 28)**

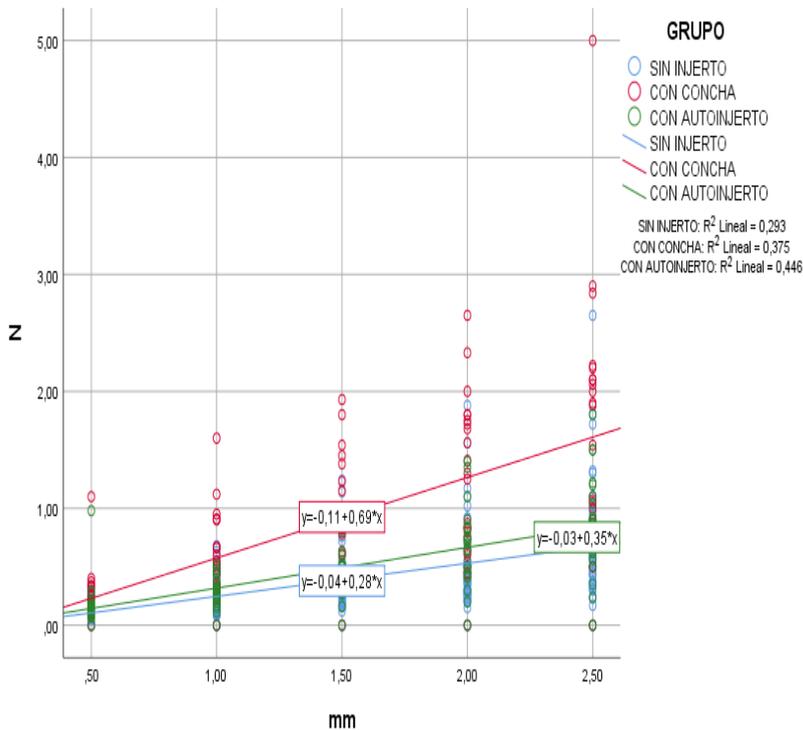


Gráfico 28 Líneas de regresión lineal de fuerza medida en N en desplazamiento de 0,5 a 2,5 mm medidos con dinamómetro digital

En la siguiente gráfica, volvemos a valorar visualmente la representación de todos los valores obtenidos de la fuerza en N. En este caso, diferenciando por lateralidad derecha e izquierda, para así tener una imagen más clara de los casos (tras los injertos) y los controles (los cartílagos previos a ninguna intervención). **(Gráfico 29)**

Descripción morfológica y funcional de los cartílagos e injertos alares

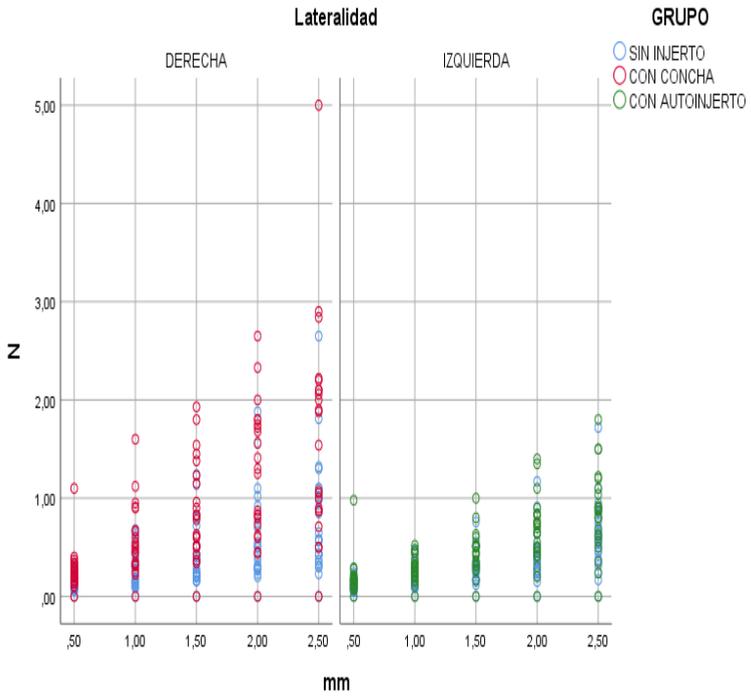


Gráfico 29 Fuerza medida en N de los desplazamientos de 0,5 a 2,5 mm

