

Caracterización Mecánica de Diferentes Patrones de Relleno para Prótesis Mamarias Externas del Proyecto Zule

PROBLEMA

El cáncer de mama afecta a millones de mujeres, siendo la mastectomía un tratamiento común, pero con repercusiones físicas y emocionales. Las prótesis externas actuales presentan problemas de comodidad, peso y costo. Este estudio, liderado por ESPOL, busca desarrollar prótesis mamarias personalizadas mediante manufactura aditiva (MA), mejorando sus propiedades mecánicas y funcionales.

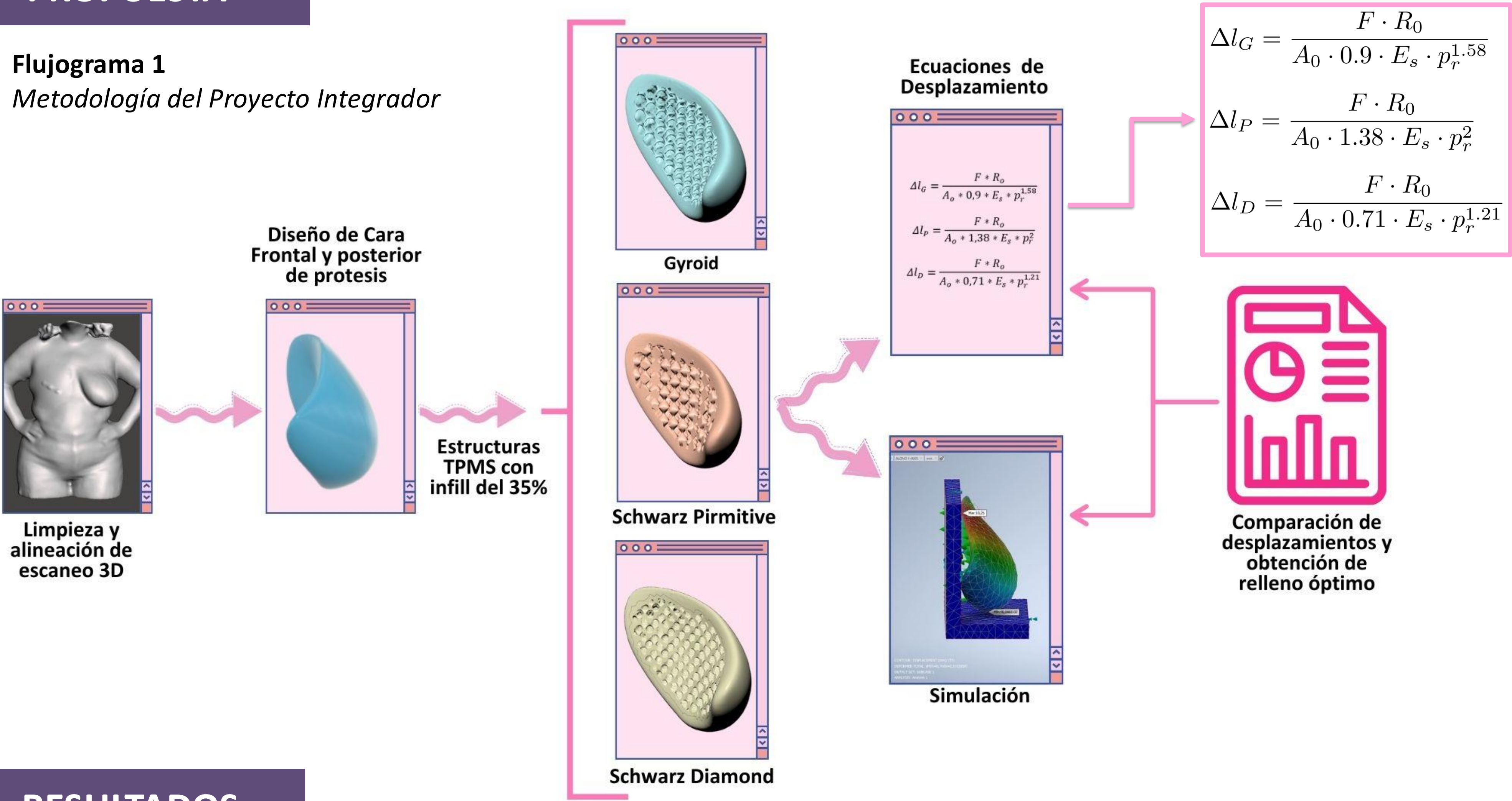
OBJETIVO GENERAL

Obtener el patrón de relleno óptimo, para la manufactura aditiva de prótesis mamarias, que cumpla los requisitos de deformación y resistencia, mediante simulación computacional.

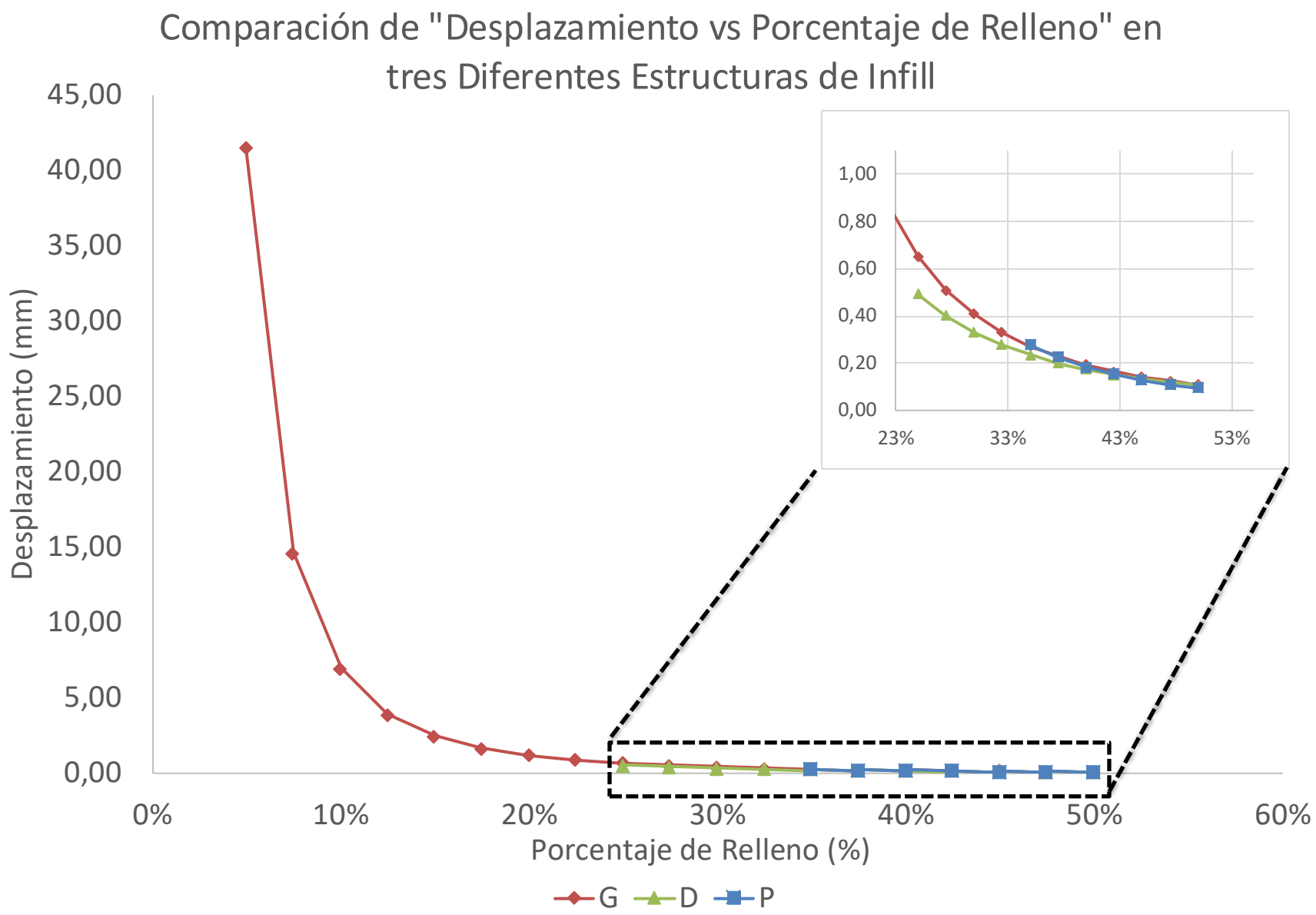


PROPUESTA

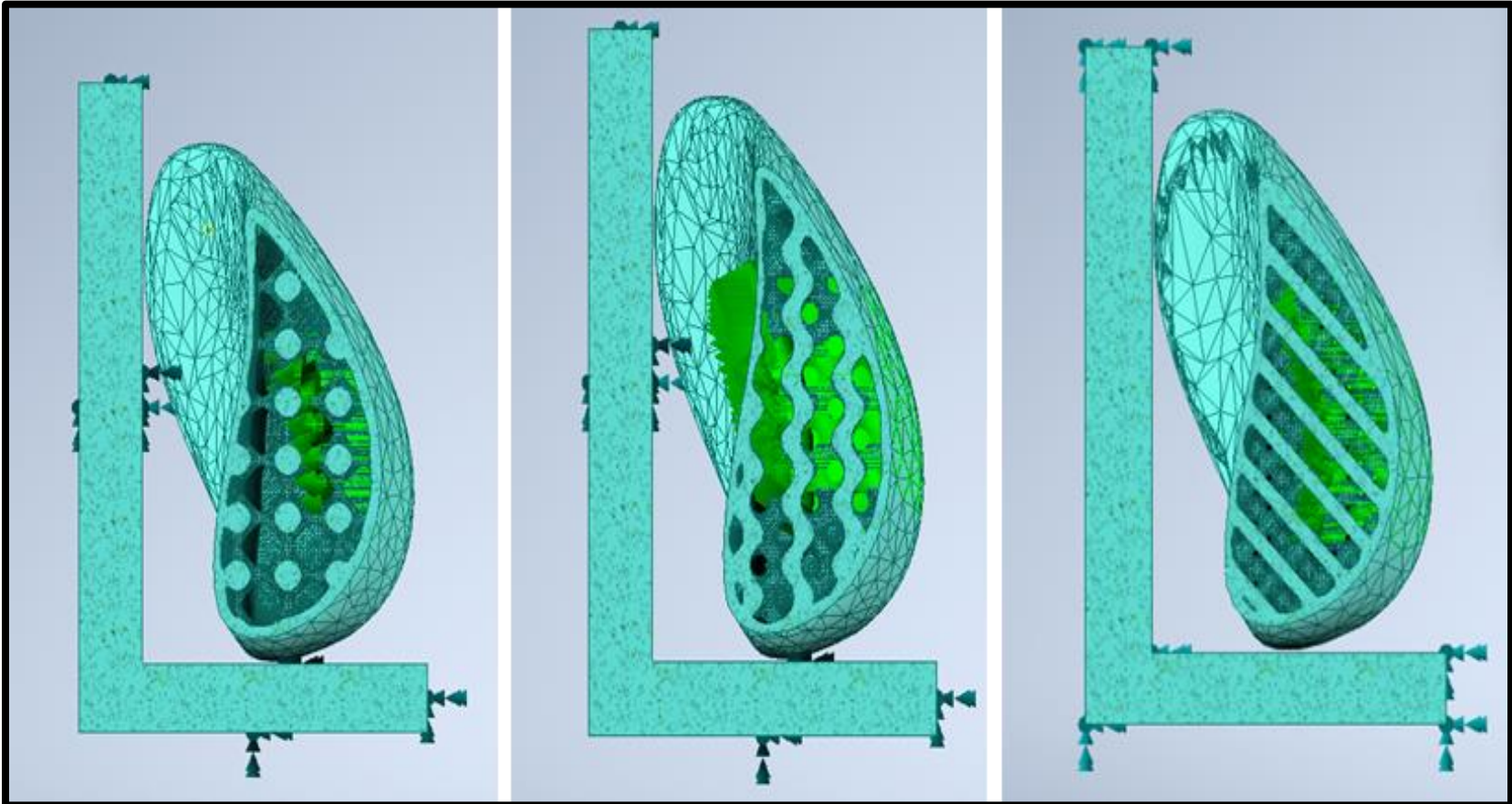
Flujograma 1
Metodología del Proyecto Integrador



RESULTADOS



Copa	Volumen (cc)	Diámetro (mm)	Proyección (mm)	Desplazamiento (mm)	80A	50A
					Gyroid - Porcentaje de Relleno Óptimo(%)	
A	242,36	115,00	35,00	12,00	7,59%	10,52%
B	368,16	125,00	45,00	14,00	7,38%	10,24%
C	524,84	135,00	55,00	16,00	7,14%	9,90%
D	715,56	145,00	65,00	18,00	6,88%	9,55%
DD	943,46	155,00	75,00	20,00	6,63%	9,20%
E	1354,22	165,00	95,00	22,00	6,68%	9,26%
F	2060,82	185,00	115,00	24,00	6,36%	8,82%
Promedio					6,95%	9,64%



Deformación de Prótesis con Porcentaje de Relleno del 35% con material 80A			
Estructura	Modelo Matemático	Simulación	Error Porcentual (%)
	Desplazamiento (ΔL) mm		
Primitive (P)	0,2551	0,2572	0,8232%
Gyroid (G)	0,2522	0,2462	2,3791%
Diamond (D)	0,2212	0,2286	3,3454%

CONCLUSIONES

En el caso de las prótesis mamarias, el patrón de relleno Gyroid demostró una deformación adecuada incluso con bajos porcentajes de relleno, lo que permite optimizar el uso de material en su impresión. Este comportamiento no se observó en las demás estructuras analizadas, destacando la superioridad del Gyroid en esta aplicación.

Las expresiones matemáticas desarrolladas predicen con alta precisión las deformaciones de las prótesis. Al comparar los modelos matemáticos con simulaciones computacionales, los errores son mínimos, validando su fiabilidad. Este modelo permite optimizar diseños estructurales, reduciendo costos y tiempos en la manufactura, mientras garantiza el desempeño mecánico deseado antes de imprimir.

Con el objetivo de mejorar la confianza y comodidad de las mujeres mastectomizadas, se analizó el comportamiento mecánico en distintos tamaños de copa. Esto permitió identificar el porcentaje de relleno óptimo necesario para preservar la deformación característica de cada copa, contribuyendo a un diseño más personalizado y funcional.