

Diseño de prótesis mamarias externas personalizadas para manufactura aditiva



Problema

De todos los tipos de cáncer, el de seno es uno de los de mayor recurrencia. Uno de los abordajes para curar a la paciente consiste en remover el seno comprometido en una cirugía llamada mastectomía. Luego, la paciente utiliza prótesis externas para continuar con su vida. Sin embargo, estas prótesis son incómodas, no están personalizadas y se notan con facilidad. También existe la opción de la reconstrucción, pero la mayoría de las pacientes no se someten a ella por su alto precio.

Objetivo General

Diseñar un prototipo de prótesis mamaria externa personalizada usando escaneo tridimensional (3D), dibujo 3D y manufactura aditiva para pacientes mastectomizadas.

Propuesta

Para poder desarrollar nuestra prótesis proponemos un protocolo de diseño y manufactura con énfasis en el aspecto biomimético del prototipo. Es decir, buscamos no solo que nuestra prótesis se vea y sienta igual que un seno sano, sino también que se comporte dinámicamente igual. Por ejemplo, que tenga el mismo porcentaje y comportamiento de deformación ante el estímulo de colocarse un brasier, correr o saltar.

Por este motivo, se han realizado extensas sesiones de escaneo 3D a 68 voluntarias sanas con el objetivo de tomar datos relacionados con forma y deformación del seno. Estos datos nos servirán como insumo para nuestro diseño. Además, se realizaron sesiones de ensayos de compresión de prototipos para medir la deformación admitida y comparar con los datos recolectados de pacientes sanas.

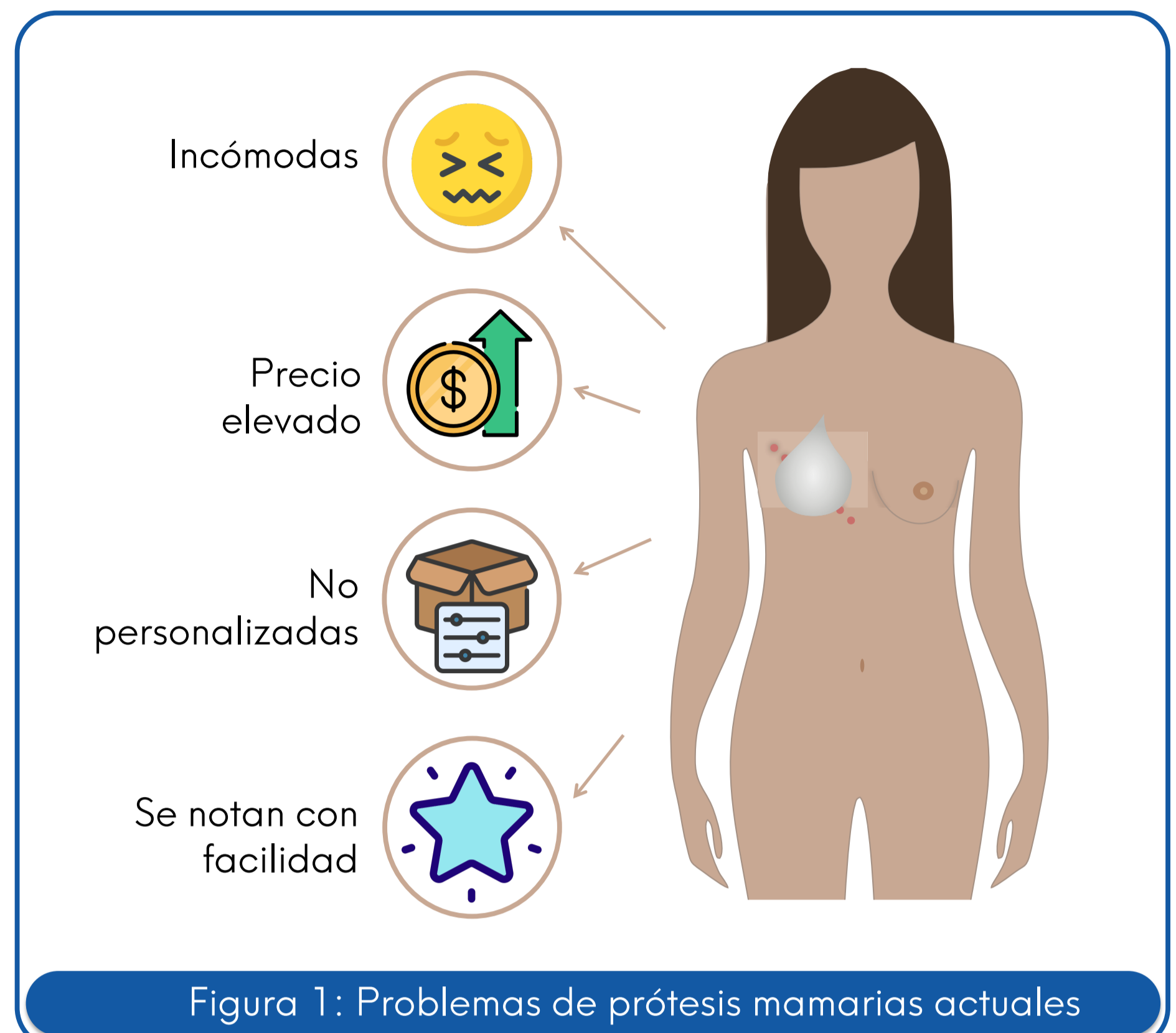


Figura 1: Problemas de prótesis mamarias actuales

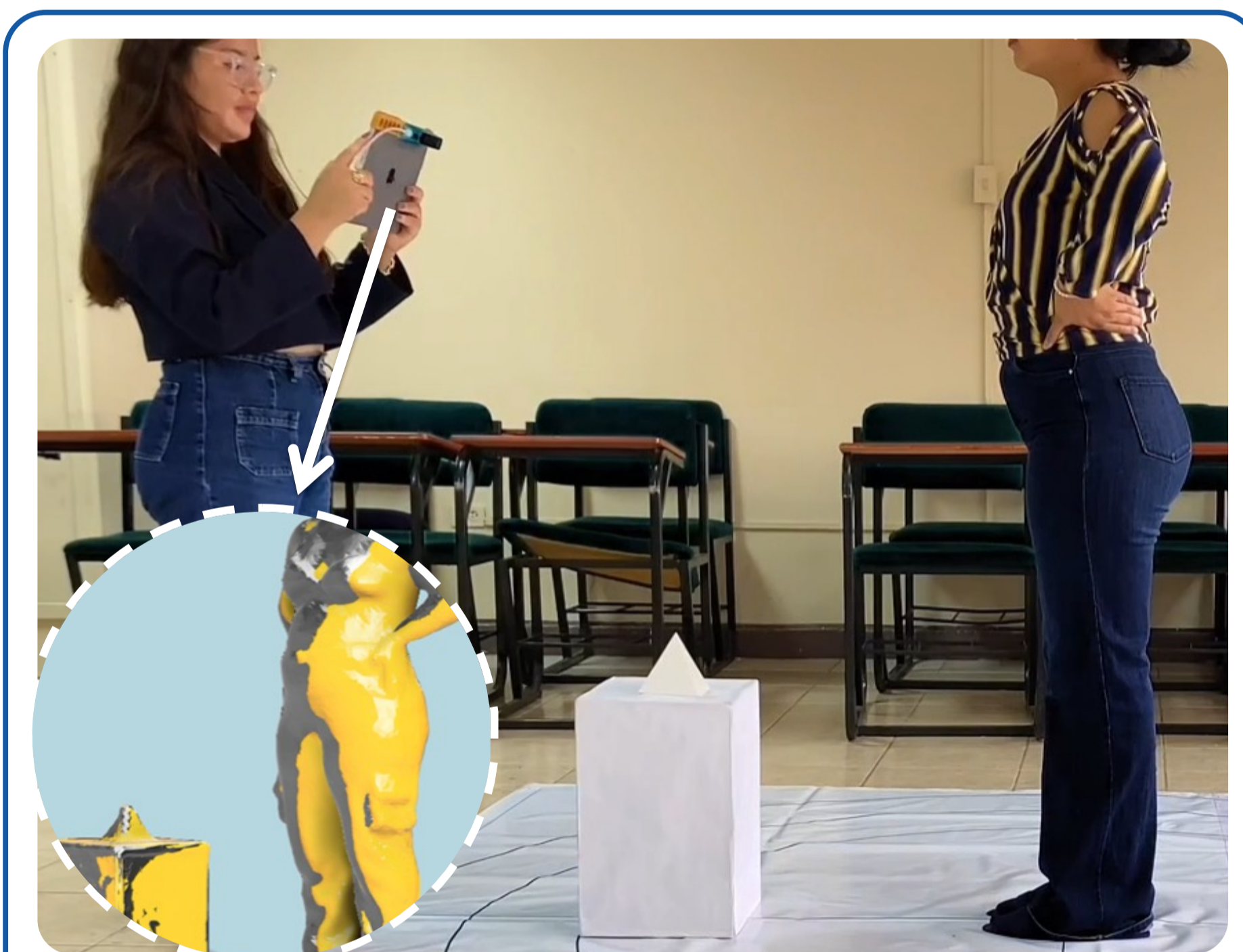


Figura 2: Sesiones de escaneo 3D a voluntarias

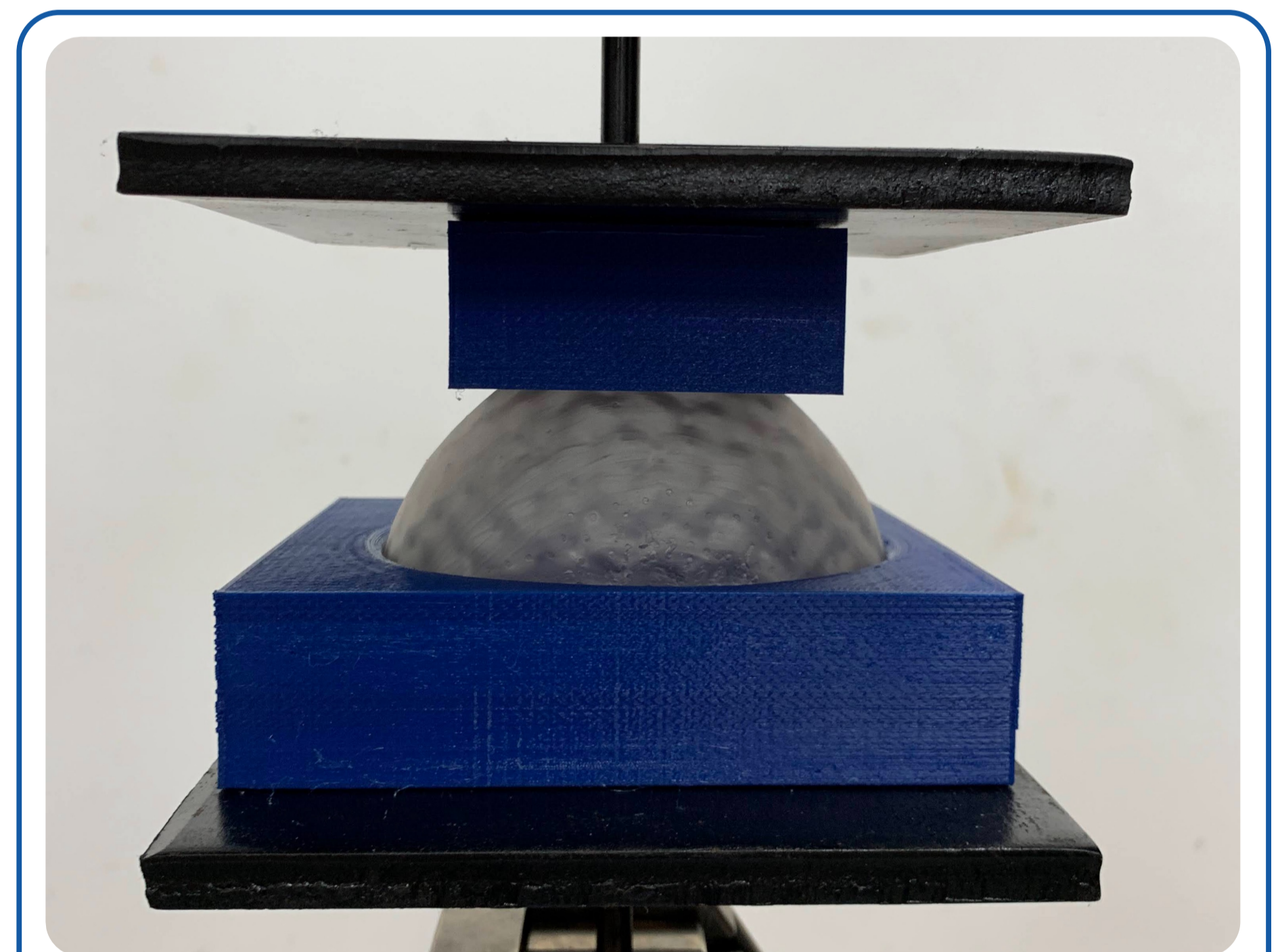


Figura 3: Ensayos de compresión en prototipos de prótesis

Resultados

Utilizando manufactura aditiva con tecnología de fotopolimerización, se fabricaron prototipos de prótesis con estructura interna tipo giroide, con diferentes porcentajes de densidad interna.

Los modelos con una densidad cercana al 7.5% demostraron deformarse en proporciones similares a la deformación del seno sano sometido a la presión de un brasier, en promedio. Estos resultados nos permitirán obtener un implante biomimético.

Infill [%]	Desplazamiento [mm]
7.5	5.23 ± 0.06
10	3.87 ± 0.014
25	1.04 ± 0.04



Figura 4: Manufactura aditiva de prototipos de prótesis

Conclusiones

- La prótesis mamaria personalizada, con un 7,5% de relleno, logró una deformación experimental de 5,23 mm, muy cercana a la deformación de 5,00 mm observada en un seno sano.
- Esto se considera la opción más aceptable, tras un análisis de compresión que evaluó la deformación experimental y la aproximó a la de un seno natural.
- Con estos datos se propone entregar un diseño definitivo de la prótesis para empezar pruebas en pacientes mastectomizadas.