

Prototipado 3D y Caracterización de Fantomas Craneales para la Validación de Simulaciones de Ultrasonido Transcraneal Enfocado

Fabián Acquaticci^{1,2}, Pablo Vergelin¹, Sergio N. Gwirc^{1,3}, Sergio E. Lew²



¹Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Ministerio de Producción y Trabajo

²Instituto de Ingeniería Biomédica, Universidad de Buenos Aires

³Departamento de Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza

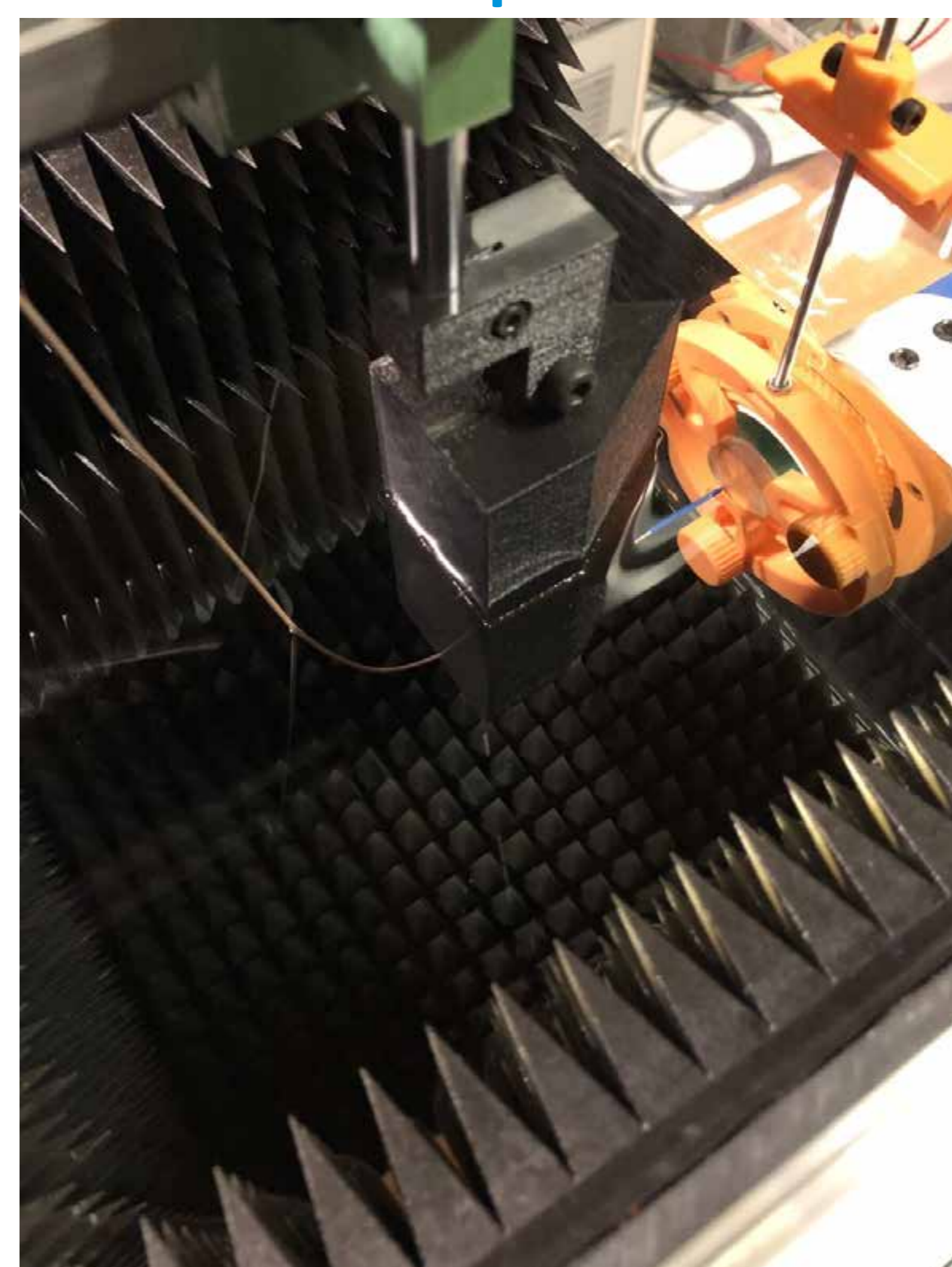


Contacto: facquaticci@inti.gov.ar

¿Por qué son necesarios los Fantomas?

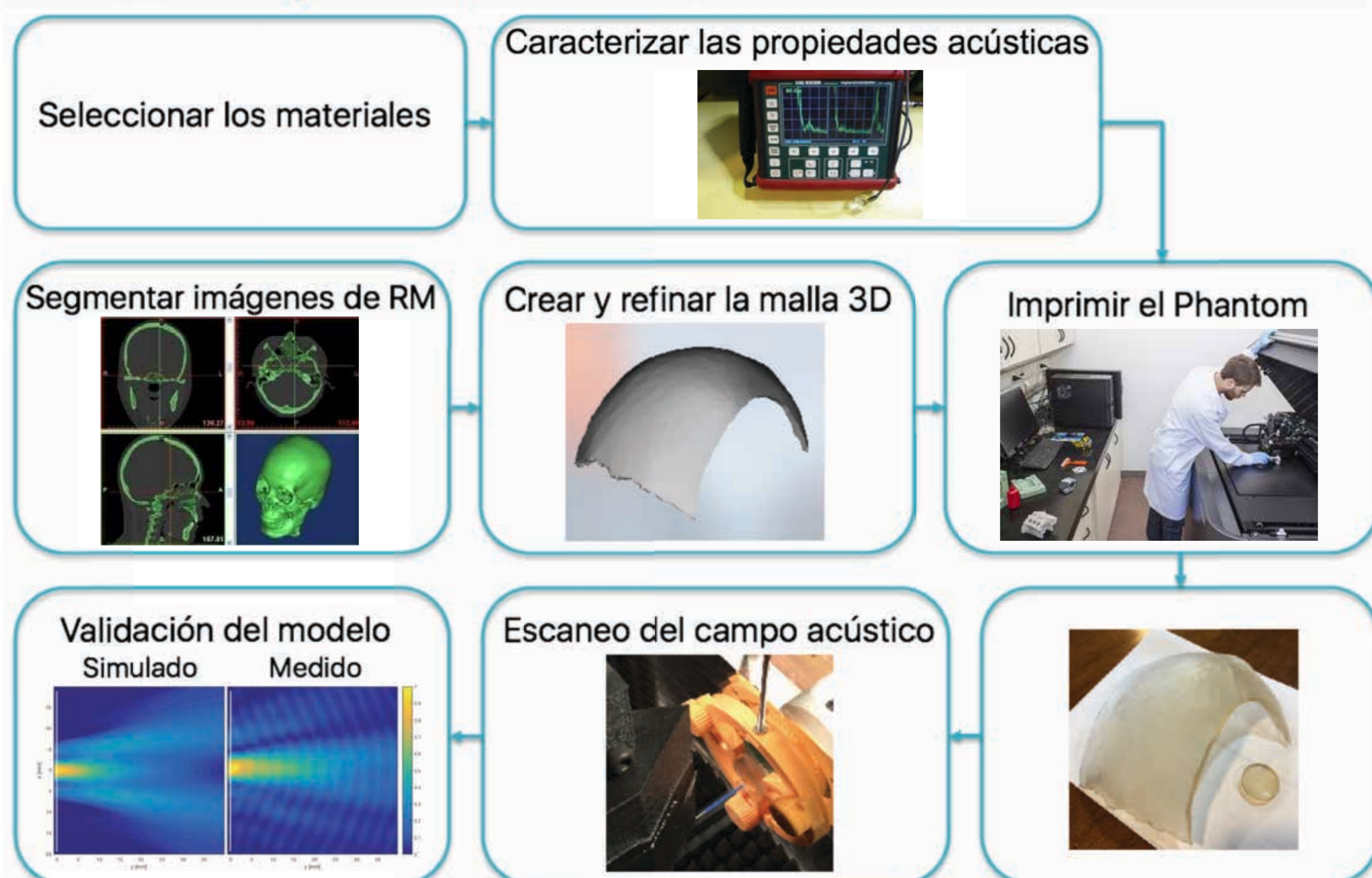
En las diferentes etapas del desarrollo de un equipo de diagnóstico o terapéutico, el uso de fantomas cumple un papel muy importante en los procesos de implementación, pruebas y calibraciones. Caracterizamos diferentes materiales compuestos para fabricar fantomas craneales para ultrasonido que imiten la mayoría de las propiedades acústicas del cráneo humano. En comparación con el uso de tejidos ex-vivo, los fantomas pueden mantener las propiedades físicas y acústicas sin cambios durante largos períodos de tiempo. Por ejemplo, la focalización del ultrasonido a través del cráneo se ve perturbada por las aberraciones que este introduce en el campo acústico, por lo que se requieren modelos anatómicamente correctos, cuyas propiedades y geometría puedan ser caracterizadas, a fin de poder contar con una herramienta que permita validar las simulaciones de ultrasonido transcraneal y predecir los campos intracraneales.

Medición del campo de ultrasonido



En lo referente a la bioseguridad de los dispositivos y la eficacia de los tratamientos, es fundamental la medición de la potencia ultrasónica emitida y el conocimiento de la distribución espacial de los campos generados. El Laboratorio de Ultrasonido del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) posee capacidades para la realización de mediciones primarias de potencia ultrasónica, de acuerdo con la norma IEC60601-2-5, en el rango de 2mW a 30W y frecuencias de 0.5 a 10 MHz, así como la determinación de la distribución espacio-temporal de campos ultrasónicos.

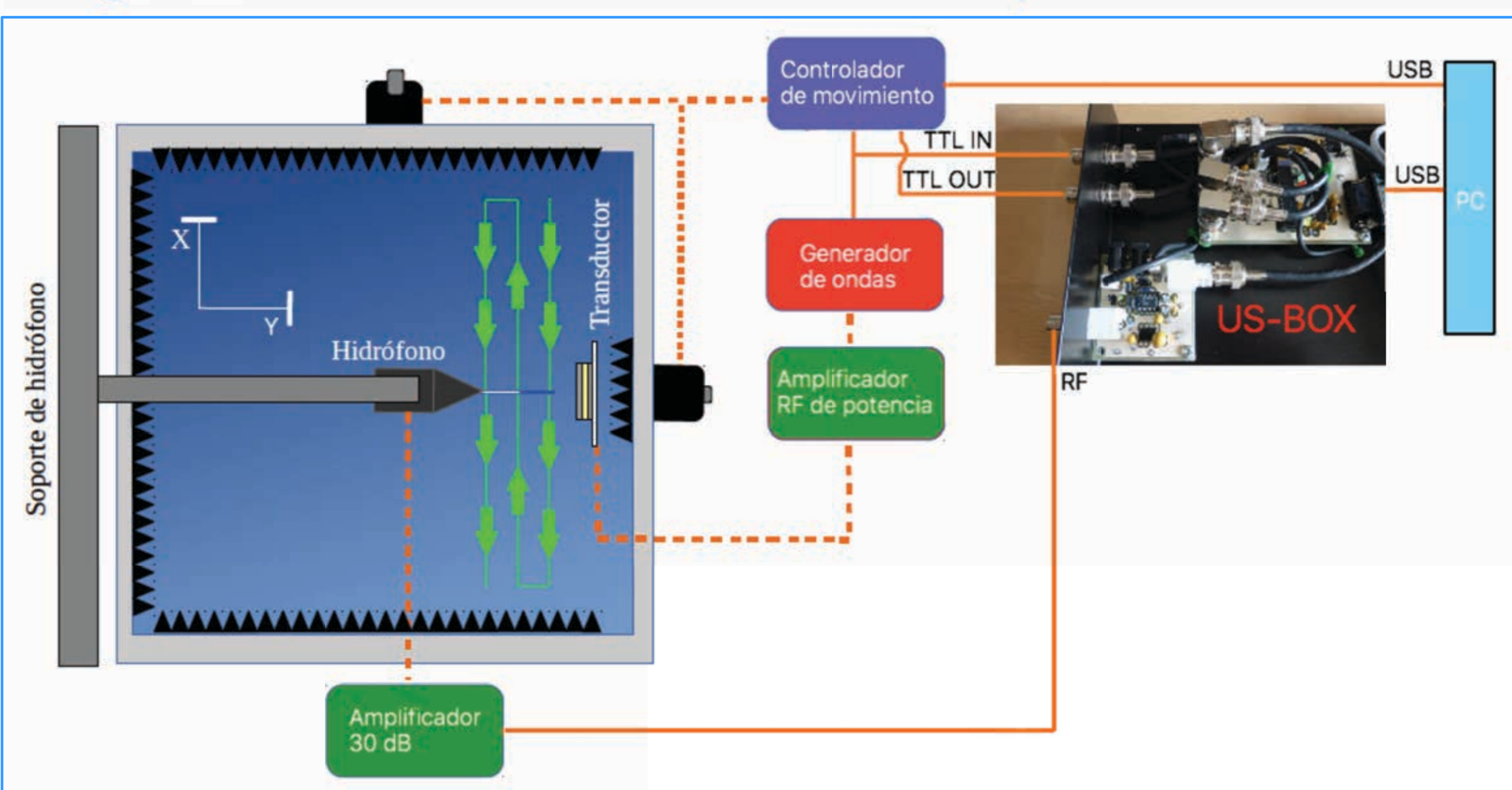
Proceso de prototipado de fantomas en el INTI



Las propiedades acústicas deben ser similares al hueso

Material	Velocidad @0.5 MHz m/s	Densidad Kg/m ³	Atenuación @0.5MHz dB/cm
Hueso cortical	2190-3360	1800-2100	2,4
Hueso trabecular	1854-2450	1080-1350	1,8
Cráneo completo	2240	1750	1,5
Fantoma	2410	1185	1,7

Diagrama del escáner anecoico de campo acústico cercano



Conclusiones

- ❖ Es posible obtener fantomas realísticos mediante impresión 3D.
- ❖ Sus propiedades acústicas pueden ser bien caracterizadas y son repetibles.
- ❖ Permiten refinar los modelos computacionales necesarios para la focalización y predicción intracraneal del campo de ultrasonido.
- ❖ Constituye una excelente herramienta para la validación de la propagación del ultrasonido en medios biológicos reales.

